DER EINFLUSS INDIVIDUALISIERENDER LEHRANGEBOTE AUF DEN LERNZUWACHS BEI SCHÜLERN

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie

in der

Abteilung für Philosophie, Pädagogik, Psychologie

der

RUHR - UNIVERSITÄT BOCHUM

Vorgelegt von:

Manfred Heitzer

Bochum 1975

DER EINFLUSS INDIVIDUALISIERENDER LEHRANGEBOTE AUF DEN LERNZUWACHS BEI SCHÜLERN

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie

in der

Abteilung für Philosophie, Pädagogik, Psychologie

der

RUHR - UNIVERSITÄT BOCHUM

Vorgelegt von:

Manfred Heitzer

Bochum 1975

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät
der Abteilung für Philosophie, Pädagogik, Psychologie der RUHR-UNIVERSITÄT
BOCHUM

Referent: Prof. Dr. O. Ewert
Korreferent: Prof. Dr. J. Muth

Tag der mündlichen Prüfung: 18. 2. 1975

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 3

I. Der Beitrag der Psychologie zu einer Untersuchung über den Lernzuwachs bei Schülern 9

1. Die adaptive Ausrichtung psychologischer Theorien 10
2. Lerntheoretische gegen genetische Annahmen über den Lernzuwachs 11
3. Die psychologischen und erzieherischen Komponenten der Themenstellung 13

II. Die Psychologie der kognitiven Entwicklung und ihre Relevanz für Veränderungen durch Lernen 16

1. Die Dimensionen einer Psychologie der kognitiven Entwicklung 17
2. Organisatorische Prinzipien als Mechanismen der Veränderung 21
3. Möglichkeiten einer Theorie der erzieherischen Entwicklung 24

III. Die Komponenten einer Psychologie der kognitiven Entwicklung aus der Sicht einer individualisierenden Lernstrategie 28

1. Die Komponenten unterschiedlicher kognitiver Entwicklungsmodelle 30
2. Unterrichtskonzeptionen auf der Basis der kognitiven Entwicklungsmodelle 37
   2.1. Die Strategie des Mastery Learning von Bloom 44

IV. Methodenfragen zur Entwicklung des experimentellen Unterrichts 51

1. Maßnahmen zur Individualisierung des Unterrichts 51

2. Die Strategie des experimentellen Unterrichts 61

V. Die Entwicklung des Experiments 74

1. Die Kriterien des experimentellen Unterrichts 74
2. Formulierung der Hypothesen 79
3. Konstruktion des Versuchsmaterials 83
3.1 Wahl des Unterrichtsthemas 83
3.2 Konstruktion des Lernzielfächers 84
3.3 Konstruktion des lernzielorientierten Tests (LOT) 97
3.4 Die Instruktion für die Lehrer 108

VI. Versuchsanordnung und Versuchsdurchführung 113

1. Die Versuchsanordnung 113
2. Die statistischen Prüfverfahren 119
3. Versuchsdurchführung und Datenerhebung 134

VII. Ergebnisse 137

1. Analyse der Gesamtgruppen 137
2. Analyse der Ausgangslagen 147
3. Analyse der Zensurengruppen 158
4. Analyse der Itemgruppen 185

VIII. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse 219

IX. Literaturverzeichnis 227

X. Anhang 238

Einleitung

Bereits seit 70 Jahren, so könnte der kritische Leser beim Anblick der Zielrichtung dieser Untersuchung anmerken, befaßt sich nun die Erziehung mit dem Aspekt der Individualisierung.

Seit einer geisteswissenschaftlichen Argumentation "vom Kinde aus" (Dilthey, 1894; Key, 1900; Steiner, 1907; Litt, 1919), seit den reformpädagogischen Bemühungen, diesen Gedanken realistische unterrichtliche Kontextmodelle zur Seite zu stellen (Kerschensteiner, 1909/12; Gaudig, 1909/22), seit der Entwicklung eines Dalton- und Winnetka Plans (Dewey, 1910/20; Parkhurst, 1922; Washburne, 1927), seit der Veröffentlichung und Verwirklichung der unvergleichlichen Gedanken einer Maria Montessori (1909/13/67/69) befaßt sich die Erziehung unablässig mit dem Gedanken, wie es gelingen kann, dem einzelnen Kind die ihm gemäße Erziehung zukommen zu lassen. In jüngster Zeit veröffentlichte Yates (1972) im Auftrage der UNESCO einen umfangreichen Bericht über Gruppierungseffekte in der Erziehung, in dem er die hauptsächlichen Gesichtspunkte beobachtbarer Differenzierungspraktiken zusammenzutragen versuchte. So stellt sich zu Recht die Frage: "Warum nun schon wieder eine Untersuchung zu diesem Themenkreis?"

Der Hauptgrund, der dieses immerwährende Interesse an dieser Fragestellung erklärt, ist die Faszination, die den Beobachter der menschlichen Entwicklung gefangen nimmt. Diese Entwicklung des menschlichen Verhaltens vom neugeborenen, pflegebedürftigen Kind über den revolutionären, die Grenzen des Konventionellen sprengenden Jugendlichen zum anpassungsfähigen, in einer komplexen Gesellschaft intelligent, sachgerecht und produktiv handelnden Erwachsenen ist auch heute noch eine intellektuelle Auf-

gabe, die in wesentlichen Einzelfragen noch lange nicht zu schlüssigen Antworten gelangt ist.

Überlegungen, die dieses Phänomen zu erklären versuchen, müssen sich sowohl mit allgemeinen, organismisch bedingten Entwicklungsprozessen als auch mit umweltbedingten und bewußt angesetzten Einflußnahmen auf die Entwicklung menschlichen Verhaltens auseinandersetzen. Gerade in diesen Bereichen sind jedoch in jüngster Zeit Forschungsergebnisse bekannt geworden, die ein Überdenken des bisher Erreichten notwendig werden lassen. Neben neueren Erkenntnissen genetischer, funktionaler und experimenteller Psychologien der menschlichen Entwicklung (Piaget, 1949/50; Werner, 1948; Osgood, 1952/53; Berlyne, 1960/65; Skinner, 1938/58) steht auf erzieherischer Seite die Analyse neuerer Lernstrategien an. Sie erheben den Anspruch, individualisierend im Sinne einer Auflösung der Normalverteilung wirksam zu werden (Carroll, 1970; Bloom, 1971), den jeweils gegebenen genetischen Entwicklungsstadien Rechnung zu tragen (Bruner, 1960/72), der Verstärkungsgeschichte des einzelnen folgen zu können (Skinner, 1954) bzw. verstärkt den Schülern intellektuelle und produktive Verhaltensweisen zukommen zu lassen (Gagné, 1965). Unter Berücksichtigung dieser Ansätze scheint es ratsam, zunächst zu analysieren, welche Faktoren nach neueren Erkenntnissen Individualisierung bedingen und ermöglichen, um nach einem gründlichen psychologischen Studium der relevanten Phänomene bestimmen zu können, ob - und wenn ja - welchen Einfluß diese Erkenntnisse auf den Lernprozeß und den damit verbundenen Lernzuwachs auszuüben vermögen.

Der zweite Anstoß, der eine Neubesinnung individualisierender Maßnahmen rechtfertigt, wurde durch die Objektivierung der Produktionsmittel und die Arbeitsteilung als Funktionsteilung von außen an die Schule herangetragen. Die ungemein schnelle technologische Entwicklung der Industriestaaten der Erde schaffte Bedürfnislücken an hochqualifizierten und disponiblen Arbeitskräften. Ein Spiegelbild der Aktivitäten, die dieses wirtschaftspolitische Problem auf dem bildungspolitischen Sektor hervorrief, dokumentiert die wahre Flut

der OECD-Berichte, die Bildungsfragen behandeln (bes. 1962, 1963a, 1966a). Weil deutlich wurde, daß die gegenwärtige technologische Entwicklungsrate der Industrieländer nur dann aufrechtzuerhalten ist, wenn Wirtschaft und Verwaltung zukünftig etwa das Dreifache an wissenschaftlichem und technischem Personal erhalten (OECD, 1963a), wurde die Bildungsexplosion der sechziger Jahre ausgelöst.

So befinden wir uns heute im Stadium einer ausgefeilten Arbeitsteilung in Verbindung mit einer weitreichenden Mechanisierung. Diesem wirtschaftspolitischen Faktum steht heute ein Bildungssystem mit weitgehend "vorindustriellen Produktionsformen" gegenüber. Analog zur technologischen Entwicklung ergibt sich für die Bildung die mögliche Perspektive einer radikalen Individualisierung auf der Basis technologisch hochstehender Unterrichtsformen und Hilfsmittel. Die erste, weil naheliegende Antwort auf diese neugewonnene Zielvorstellung war eine stark technologisch ausgerichtete Unterrichtsgestaltung. Damit verlangt man jedoch von der öffentlichen Erziehung einen Sprung, für den die industrielle Revolution einen jahrhundertelangen Weg voller Mühsale und Opfer benötigte. Wagt man den Gedanken, in den technologisch hochstehenden Industrienationen der Erde bildungspolitische Entwicklungsländer zu sehen, lernt man viele der gegenwärtigen Wirren als notwendige evolutionäre Schritte verstehen. Innovation des Bestehenden durch technologische Aufbereitung, etwa in Form einer Verbesserung des Wissensstandes durch objektivierte Unterrichtsverfahren (lineare programmierte Unterweisung), Technisierung der Unterrichtsmittel und futurologische didaktische Ansätze sind jedoch unter der Zielsetzung einer erhöhten Qualifizierung und einer gesteigerten Disponibilität der Arbeitskräfte als lernpsychologisch und unterrichtstechnisch einseitige Ausrichtung zu verstehen. Eine Neubesinnung der öffentlichen Erziehung kann nur dann effektiv werden, wenn sie die Organisation von Unterricht aus einer neuen Sicht vornimmt.

Psychologische und pädagogische Forschungsergebnisse sowie bildungspolitische Notwendigkeiten plädieren für eine Neubesinnung über Charakter, Einsatzart und Einsatzzeitpunkt individualisierender Maßnahmen. Diese wiederum können nur über eine Reorganisation der Lehrfunktionen wirksam werden. Eine ausführliche Explikation aller für eine Reorganisation wichtigen Faktoren kann hier jedoch nicht vorgenommen werden. Planungsfunktionen, die Normen setzen und Qualifikationen bestimmen, sowie unterrichtsvorbereitende Funktionen, die Ziele bestimmen, strukturieren und gestalten, werden in diesem Beitrag ausgeklammert. Im Mittelpunkt des Interesses einer Untersuchung über individualisierende Lernstrategien müssen die "Durchführungsfunktionen" (Schröter, 1972) stehen.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, soll jedoch hervorgehoben werden, daß diese Ausklammerung keine Geringschätzung der Planungsphase eines Curriculums oder einer konkreten Unterrichtseinheit bedeutet. Im Gegenteil, je stärker der Gesichtspunkt der Individualisierung wirksam werden soll, umso sorgfältiger müssen Normen, Qualifikationen und Ziele definiert werden. Bildungspolitische Setzungen, die Leitlinien und Lernziele des Endverhaltens festlegen, stehen nicht im Widerspruch zu individualisierenden Lernorganisationen, denn Individualisierung bedeutet, einen eigenen Weg zu einem als allgemeinverbindlich gesetzten Ziel zu gehen. Stärker als in traditionellen Massenerziehungsformen werden Durchführungsfunktionen in individualisierenden Formen sinnlos, wenn den Schülern kein klares Leitbild vor Augen steht. Ebenfalls vernachlässigt werden können die didaktischen Kontrollfunktionen, die Norm- oder Verfahrenskorrekturen eines Gesamtcurriculums beinhalten. Ihre Evaluationskriterien wirken direkt auf die Planungsfunktionen zurück.

Nach Schröter lassen sich nun informierende, aktivierende, organisierende, kontrollierende und unterrichtsstützende Funktionen der Durchführungsfunktionen unterscheiden. Kön-

nen einerseits diese Funktionen ihre volle Aktivität nur in einem gut koordinierten Zusammenspiel entfalten, so besitzt doch jede ihr spezielles Eigengewicht. Den Informationsfunktionen ist gemeinsam, daß sie Information übertragen und sie je nach methodischer Intention in offener oder verdeckter, in subjektivierter oder objektivierter Form darbieten, um eine vorausgeplante Zustandsänderung zu erreichen. In den aktivierenden Funktionen ist der motivierende Faktor der Durchführungsfunktionen zu sehen. Er verfolgt das Ziel, eine Hinwendung zur Sache zu erreichen, eine ausreichende Lernausdauer aufzubauen und eine Langzeitmotivation zu erhalten. Die Sicherung der äußeren Lernbedingungen sieht Schröter durch organisierende Funktionen gewährleistet. Sie beachten einmal die äußeren Raum - Zeit - Faktoren, unter denen der Lernprozeß abläuft, treten jedoch bei internen Regelabweichungen als Leitfunktionen auf, halten die Medien und Algorithmen zur Behebung von Lernschwierigkeiten bereit und schirmen somit die Schüler gegen äußere und lernorganisatorische Störungen ab. Die kontrollierenden Funktionen beziehen sich auf die Durchführung der Handlungen, die während eines Lernaktes ausgeführt werden, auf den Verständnisgrad, mit dem die aufgenommene Information verarbeitet wurde, und auf die Leistung, die zum Abschluß einer Lerneinheit erbracht werden muß. Die unterrichtsstützenden Funktionen versuchen zuletzt über Beobachtung und Beratung einerseits wie über technologische Aufbereitung des didaktischen Apparats andererseits den Durchführungsfunktionen über Störungen hinwegzuhelfen.

Wenn also eine Evaluation des Unterrichts nur dann wirksam werden kann, wenn sie schülerspezifische Werte liefern kann, wenn darüber hinaus diese Werte nicht ausschließlich Leistungswerte sein sollen, hat eine Umstrukturierung des Unterrichts die einzelnen Durchführungsfunktionen des Unterrichts so zu ordnen, daß während einer Unterrichtseinheit nicht nur die kontrollierenden Funktionen offenkundig werden.

Es ist durchaus denkbar, daß für den Lernfortschritt des Schülers neben Informationsschwerpunkten von ihm bevorzugte Aktivitäten, ihm nicht entsprechende aktivierende Bedingungen, von ihm nicht beherrschte lerntechnische Prozesse und Operationen, dem Lehrer entgangene Störungen durch äußere Einflüsse von größerer Bedeutung sind. Sogar innerhalb der Kontrollfunktionen ist die Überprüfung von Verständnis- und Anwendungsfunktionen von wahrscheinlich stärkerem Einfluß auf das Lernergebnis als eine reine Leistungskontrolle. Die neuzubildende Unterrichtsorganisation müßte demnach vor allen Dingen das Geflecht der Durchführungsfunktionen durchsichtig werden lassen.

Insofern wird die geplante Untersuchung die Unterrichtsführung durch individualisierende Maßnahmen so verändern müssen, daß individuelle Lernverläufe im Vollzug des Unterrichts kontrollierbar, ja sogar steuerbar werden. Diese Absicht wird jedoch ohne genaues Eingehen auf die individuellen Lernvoraussetzungen und ohne ausführliche Diskussion der Auswirkungen einer individualisierenden Lernstrategie auf komplexe Lernbereiche nur zu Teilergebnissen führen. Einmal wird es notwendig werden, die Auswirkung individueller Lernbedürfnisse auf Lernverlauf und Lernzuwachs zu analysieren, zum anderen scheint es unumgänglich, die lernpsychologischen Bedeutungen intelligenter und produktiver Verhaltensweisen für eine Annäherung an das gesetzte Endverhalten zu prüfen.

Damit besitzt die hier gewählte Fragestellung neben ihrer erzieherischen Ausrichtung eine starke psychologische Relevanz. Solange die individuellen lernpsychologischen Bedingungen, die Lernvoraussetzungen und Lernverläufe bedingen, nicht zu erklären sind, bleiben individualisierende lernorganisatorische Veränderungen der Lehrfunktionen vordergründig und deshalb - jedoch das wird zu überprüfen sein - die individualisierenden Maßnahmen ohne Einfluß auf den Lernzuwachs der Schüler.

I. Der Beitrag der Psychologie zu einer Untersuchung über den Lernzuwachs bei Schülern

.Eine Untersuchung über den Einfluß individualisierender Lernstrategien auf den Lernzuwachs bei Schülern sollte von einem psychologischen Gesichtspunkt aus angegangen werden. Individuelle Differenzen, Arten der Einflußnahme und die Charakteristik sowie die Zielgerichtetheit des Lernzuwachses sind zwar erzieherische Begriffe, jedoch nur von ihren psychologischen Grundlagen her zu verstehen.

Argumente für einen Beitrag der Psychologie zu diesem Themenkatalog ergeben sich aus dem fundamentalen Zusammenhang, der zwischen beiden Gebieten besteht. Zuerst befassen sich sowohl Psychologie wie auch Erziehung weitgehend mit der gleichen Zeitspanne menschlichen Lebens. Sodann besteht ein gemeinsames Interesse am gleichen Aspekt menschlichen Funktionierens. Zuletzt bedarf es notwendig einer Evaluation psychologischer Ergebnisse verschiedenster Art unter geregelten realen Bedingungen. Ein Zuschnitt psychologischer Forschung auf den schulischen Kontext wird in verstärktem Maße für die allgemeine Psychologie und die Entwicklungspsychologie, aber auch für die Persönlichkeitspsychologie und die Sozialpsychologie interessant.

Diese Befreiung von Laborbedingungen wird notwendig, weil sich nach Ablösung der Introspektion und der Bewußtseinspsychologie durch die "Reiz-Reaktions Analyse" (S-R Analyse) die Psychologie infolge verstärkter Tierversuche weitgehend von der Realität menschlichen Funktionierens zurückgezogen hatte. Dennoch beschaffte diese Art psychologischen Vorgehens die Daten, die eine Fülle grundlegender menschlicher Funktionen wie Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Sprache, Lernen und Denken in einem neuen Licht erscheinen ließ. Dabei darf allerdings nicht übersehen werden, daß die in ihren Ansätzen so produktive Methodologie der S-R Analyse im Verlauf ihrer Entwicklung starken Wandlungen unterworfen wurde, die primär auf genetisch fun-

dierte Theorien wie die von Piaget und Werner zurückzuführen sind. So tendiert heute die Psychologie immer stärker zu einem kognitiven Funktionalismus zentraler Prozeßmechanismen, um das menschliche Verhalten und seine Entwicklung zu erklären. Der Grund für eine Relevanz der Psychologie für erzieherische Probleme ist demnach in der adaptiven Ausrichtung psychologischer Theorien zu sehen.

1. Die adaptive Ausrichtung psychologischer Theorien

Psychologische Theoriebildung geschieht zum Zwecke der Erklärung der Funktionen des Menschen, die seine Auseinandersetzung mit der Umwelt ermöglichen, sie leisten und zum Abschluß bringen. In diesem Sinne folgen Erklärungsmodelle der Entwicklung einer relevanten Funktion oder einem Bündel von Funktionen, wie dies beispielsweise innerhalb der S-R Schemata oder in der Begründung der Leitfunktionen zentraler Mechanismen des Organismus zum Ausdruck kommt.

Verallgemeinert lassen sich für den Subjekt-Objekt-Bezug oder die Entwicklung von Vorstellungen über Umweltsituationen drei Erklärungsmodelle unterscheiden. Sie gründen im Sensualismus von John Locke, im Darwinismus und in der Gestalttheorie Wertheimers, Koffkas und Köhlers.

Der Sensualismus fand in der amerikanischen Psychologie seine Entsprechung in der Assoziationstheorie (Mill, 1869) und im Behaviorismus (Watson, 1919). Schon bei Watson werden die ersten Einflüsse des Darwinismus spürbar, der durch James und Dewey Eingang in die amerikanische Psychologie erlangt hatte.

Aus Assoziationstheorie und Behaviorismus entwickelte sich nachfolgend besonders durch den Einfluß von Pavlovs Erkenntnissen über den "bedingten Reflex" (1928) die Methodologie der S-R Analyse (Skinner, 1938), während Thorndike durch das "Gesetz der Wirkung" Tolman (1932) zu der Annahme inspirierte, in der Assoziation einen "inneren Vorgang" zu sehen, der den Begriff der "Vorstellung" in gewissem

Maße wieder in die psychologische Verhaltenserklärung einfließen ließ.

Der dritte Weg über die Gestalttheorie blieb bis zur Mitte dieses Jahrhunderts relativ eigenständig. Die Annahme einer Verhaltensänderung aus "Einsicht" (Köhler, 1929; Koffka, 1929, Wertheimer, 1945) wurde erst durch Piaget und Werner mit genetischen Gesichtspunkten verbunden. Die theoretischen Ansätze einer"genetischen Epistemologie" (Piaget, 1949/50) bzw. einer "Orthogenie" (Werner, 1948) führten auf der Basis rationalistischer und gestalttheoretischer Annahmen zur Konzeption von zentralen Mechanismen der Verhaltensänderung.

So sind z. Z. zwei bedeutsame Richtungen psychologischer Theoriebildungen zu unterscheiden, die lerntheoretische Richtung,basierend auf assoziationistischen S-R Analysen verbunden mit dem Begriff der "Verstärkung" bzw. dem "Gesetz der Wirkung" und andererseits eine genetische Richtung, basierend auf der Annahme einer zunehmenden organismischen Differenzierung mit Hilfe zentraler Prozeßmechanismen. Wie sich noch zeigen wird, sind beide Richtungen im Begriff, eine Symbiose einzugehen.

2. Lerntheoretische gegen genetische Annahmen über den Lernzuwachs

Die Ausrichtung einer psychologischen Theorie auf einen "lerntheoretischen Gesichtspunkt" basiert nach White (1969) auf folgenden Annahmen: (1) Die Umwelt wird durch das Vorhandensein von Reizen charakterisiert. (2) Verhalten äußert sich in Reaktionen. (3) Es existiert eine weitere Klasse von Reizen, die auf die Reaktionen einwirken und Verstärker genannt werden. (4) Lernen kann beschrieben werden als eine Kombination von Reizen, Reaktionen und Verstärkern. (5) Es scheint, als ob Klassen des Verhaltens gelernt werden können, wobei die Umwelt manipulierend, löschend und verstärkend eingreifen kann.

Für eine erzieherische Relevanz psychologischer Annahmen kommen nur die letzten drei Punkte in Betracht, da die ersten beiden den Psychologen in seiner Eigenschaft als Psychologen allein ansprechen. Ausgehend von der beobachtbaren Existenz der S-R Verbindungen und der umweltbedingten Einflußnahme mit Hilfe von Verstärkern entwickelten Hull/Spence (1943/1936 und 56) den nach ihnen benannten Ansatz einer theoriegeleiteten Analyse des Verhaltens. Nur das formale Netzwerk der Hull/Spence Theorie übernehmend und in Verbindung mit Pavlovs Ergebnissen entstand daraus bei Skinner (1938/1958) der nicht theoretisch orientierte Ansatz der experimentellen Analyse des Verhaltens. Er versucht mit Hilfe der Methodologie der operanten Konditionierung zu einer ebenfalls operanten Analyse des Verhaltens zu gelangen.

Eine Erweiterung des Ansatzes von Hull/Spence , praktisch in Fortführung von Tolman's Kritik an Thorndike's Gesetz der Wirkung, versuchen Osgood, Berlyne und die Kendlers in ihrer Version einer funktionalen Analyse des Verhaltens. Im Rahmen einer "Mediation Theory" erweitern sie die Annahmen über die S-R Verbindungen um einen phänomenologischen Aspekt, indem sie dem Subjekt bei der Auswahl der Reize ein Gewicht zusprechen. So werden Ableitungen, Planungen, insgesamt ein vernünftiges Vorgehen von ihnen als wesentliche Ursachen für eine Verhaltensänderung angenommen.

Im Gegensatz zum lerntheoretischen wählt der genetische Gesichtspunkt Veränderungen innerhalb des Organismus zur Basis von Verhaltensmodifikationen. Den Gesetzmäßigkeiten der Orthogenie folgend sieht Werner (1948) den Verlauf der Entwicklung dialektisch in dem Sinne, daß Entwicklung die Synthese der beiden Antithesen "Umwandlung" und "Bewahrung" darstellt. Die Frage nach den Ursachen der Änderungsprozesse infolge einer Reorganisation des Organismus will Werner über die "sich selbst-regulierenden Regeln des inneren Zusammenhalts" und die "sich selbst-erzeugenden Regeln der Anpassung" beantworten, die er als zentrale Mechanismen der Veränderung im Organismus angelegt sieht.

Die russische genetische Richtung unterscheidet sich von der amerikanischen insofern, als sie der Pavlov'schen Reflextheorie folgend einen "orientierenden Reflex" zur Ursache einer Veränderung wählt. Besonders neuere Ergebnisse von Luria (1966) und Zaporozhets (1965) zeigen eine enge Verbindung zu den neobehavioristischen Formulierungen Berlyne's (1960/65) und anderer Vertreter der funktionalen Analyse des Verhaltens auf. Dieser Bezug, wie auch die Analyse der "zusätzliche Reize produzierenden Antworten" (Kendler + Kendler, 1967), lassen ebenfalls die Existenz eines "Plans" (Miller, Galanter und Pribam, 1960), eines "orientierenden Untersuchungsschemas der Begriffsbildung" (Zaporozhets, 1961) oder einer "Operation" im Sinne Piagets (1960) vermuten. Die Annahme einer Verbindung verhaltenspsychologischer Gesetzmäßigkeiten mit orthogenetischen bzw. epistemologischen Regelmäßigkeiten erscheint somit durchaus denkbar.

3. Die psychologischen und erzieherischen Komponenten der Themenstellung

Bevor die Problematik einer Verhaltensänderung weiterverfolgt wird, sollte eine Eingrenzung auf die psychologisch und erzieherisch relevanten Komponenten dieser Untersuchung erfolgen. Hierfür ist die Formulierung "individualisierende Lernstrategie" der maßgebliche Begriff. Er verweist auf ein allgemein sichtbares Problem der Erziehung: auf die Unterschiedlichkeit der schulischen Lernergebnisse, als deren Ursache gemeinhin ethnische und sozio-kulturelle Einflüsse angenommen werden.

Lösungsversuche, die eine Aufhebung der Normalverteilung schulischer Leistungen anstreben, bezogen sich zunächst auf eine Veränderung der Schulpraxis (Thorndike). Nahezu gleichzeitig, jedoch heute als eigenständige Richtung zu kennzeichnen, versuchten die differentielle Psychologie und die Psychometrie (Terman, Thurston, Wechsler) eine objektive und systematische Evaluation der Differenzen

zwecks Abbau der Heterogenität der unterrichteten Gruppen. Trotz eines inzwischen umfangreichen Instrumentariums im psychometrischen Bereich blieb die Effektivität eingeleiteter Änderungen jedoch gering. Dies scheint vor allem daher zu rühren, daß bisher die psychologischen Ergebnisse unter Laborbedingungen entstanden. Erst nach der Jahrhundertmitte setzte eine dritte Periode psychologischer Forschung ein, die eine psychologische Analyse pädagogischer Phänomene ins Auge faßte. Beispiele für ein zunehmendes Interesse an erzieherischen Problemen aus der Sicht der Psychologen sind Skinner (1954), Bruner (1960) und Gagné (1965).

Alle Vertreter dieser Richtung wollen aus einem schulischen Kontext zu Aussagen über Inhalt, Verfahren und Organisation der Unterrichtung gelangen. Zunächst jedoch unterscheiden sie sich beachtlich in dem von ihnen für relevant erachteten Inhalt und in ihrer psychologischen Praxis. Bruner (1966), Hawkins (1967) und Stephens (1967) sind bestrebt, die "beste" Schule zu definieren, sie zu erklären, um dann nach Möglichkeiten zu suchen, Lernen zu ändern. Gagné und Skinner (1965 und 1958) dagegen sind an der kognitiven Entwicklung des Individuums interessiert, um aus ihren spezifischen Ansatz eine Systematik des Lernens zu begründen, die dann wiederum schulorganisatorische Änderungen nach sich zieht.

Doch trotz dieser Verschiedenheit ist die Art ihres Vorgehens gleich. Von erzieherischer Seite sind eine "Theorie der erzieherischen Entwicklung", "Kriterien eines erfolgreichen Lernprozesses" und ein "Curriculum" zu beachten, das den empirisch festgelegten Kriterien entspricht. Aus psychologischer Sicht ist eine "Formulierung pädagogischer Probleme in psychologischen Begriffen", eine "Analyse der Komponenten dieser Begriffe" sowie eine abschließende "Evaluation" notwendig. Der zu beschreitende Weg wechselt ständig zwischen den pädagogischen und psychologischen Komponenten:

Ausgehend von einer Theorie der erzieherischen Entwicklung gilt es, darin enthaltene Probleme in psychologische Begriffe zu fassen. Eine nach Maßstäben psychologischer Forschung vollzogene Analyse der Kriterien dieser Probleme führt zurück zu einer diesen Kriterien entsprechenden erzieherischen Sequenzbildung mit dem Ziel eines für alle Schüler erfolgreichen Lernprozesses. Aus dieser Sicht ist das Curriculum zu entwickeln, das nachfolgend wieder einer Evaluation mit Hilfe eines psychologischen Instrumentariums zu unterwerfen ist.

Demnach hat die hier zu entwickelnde Lernstrategie die Beständigkeiten und Veränderungen menschlicher Funktionen in pädagogischer wie psychologischer Hinsicht zu definieren, zu analysieren und zu evaluieren. In diesem Zusammenhang wird von besonderer Bedeutung, inwieweit es einer Psychologie der Entwicklung gelingt, die stärker organismisch bedingte Tendenz des Beharrens auf dem adaptiv bereits Möglichen und die stärker umweltbedingte Tendenz zur Veränderung des noch adaptiv Unzulänglichen auf einen Nenner zu bringen. Zur alles entscheidenden Problematik wird demnach die Beachtung des individuellen adaptiven Startpunkts, von dem aus jeder Schüler seinen Lernprozeß beginnt. Die Lösung dieser Aufgabe wird jedoch nur dann möglich, wenn einerseits die Psychologie die Prinzipien und Verfahren analysieren und definieren kann, die diesen Prozeß bewirken, aber andererseits auch die Erziehung fähig ist, eine gezielte Verhaltensmodifikation mit Hilfe der definierten Veränderungsmechanismen zu leisten. Einer individualisierenden Lernstrategie fällt somit die Aufgabe zu, mit Hilfe eines psychologischen Instrumentariums die Bestimmung der individuellen Lernvoraussetzungen vorzunehmen und mit Hilfe eines pädagogischen Instrumentariums eine Vorsorge für zu erwartende individuelle Differenzen zu treffen. Ob im Kontext dieser Überlegungen die bislang zu beobachtende Normalverteilung schulischer Leistungen zu überwinden sein wird, muß Gegenstand dieser Untersuchung werden.

II. Die Psychologie der kognitiven Entwicklung und ihre Relevanz für Veränderungen durch Lernen

Nach den bisherigen Ausführungen ist Psychologie eine Wissenschaft der Funktionen, die auf der Suche nach ihren Einheiten ist. Der Begriff "Einheit" ist hier zu verstehen als das letzte unteilbare Ganze innerhalb der Struktur eines Wissensgebietes, etwa vergleichbar mit der Bedeutung, die Zellen, Gene und Atome in anderen Wissenschaftsbereichen übernehmen. Zusätzlich zur begrifflichen Festlegung dieser Einheiten steht noch eine Analyse von Operationen an, die die Entwicklung, die Interaktionen und die abschließende Organisation dieser Einheiten erklären, wie dies beispielsweise im Rahmen der Biologie von der Biochemie übernommen wird.

Bei dem Versuch, eine Verhaltensänderung zu erklären, um anschließend Möglichkeiten zu besitzen, die Effizienz dieser Veränderungen zu erhöhen, stellt sich die Aufgabe, zu einem vollen Verständnis der Struktur der Verhaltensbildung zu gelangen sowie zu einer Einsicht in den Mechanismus, der dies bewirkt. Da die hier vorgelegte Untersuchung einen Einfluß individualisierender "Lern"-strategien auf den "Lern"-zuwachs bei Schülern analysieren will, wird einsichtig, daß aus einer Gesamtstruktur der Psychologie des Verhaltens Bereiche wie Persönlichkeitsentwicklung, Sozialisation, die Entwicklung von Gruppenprozessen, körperliches Wachstum, eine zunehmende Koordination körperlicher Aktivitäten ausgeklammert werden oder zumindest am Rande stehen. Im Mittelpunkt des Interesses befinden sich Verhaltensweisen, die im allgemeinen mit dem Begriff "Kognition" umschrieben werden.

Nach Mussen (1963) versteht man unter dem kognitiven Bereich "höhere geistige Prozesse", d.h. Funktionen der Einsicht und des Umgangs mit der zugeordneten Welt. Nach Kagan/Kogan (1970) wird der Begriff Kognition auf geistige Aktivitäten, und zwar auf Ergebnisse wie auf Prozesse, bezogen. Der Begriff steht für solche "hypothetische

psychologische Prozesse", die ein beobachtbares verbales und motorisches Verhalten erklären können, jedoch auch im Rahmen von Vorstellungskraft, Wahrnehmung und freie Assoziation für gewisse physiologische Reaktionen.

Nach Kagan/Kogan weisen drei Prämissen darauf hin, daß kognitive Strukturen als psychologische Einheiten anzusehen sind und Gesetze über kognitive Prozesse auszusagen vermögen, wie diese Einheiten funktionieren; und zwar führen (1) Motive in unterschiedlichem Alter zu unterschiedlichen kognitiven Prozessen, ist (2) die Verschiedenheit des Verhaltens nicht gleichzusetzen mit der Verschiedenheit kognitiver Prozesse und beruht (3) jede Verhaltensweise auf mehr als einem kognitiven Prozeß.

Damit ist klar, daß eine Psychologie der kognitiven Entwicklung sich nicht auf das äußerliche, zu beobachtende Verhalten beschränken darf, sondern sich den hypothetischen psychologischen Merkmalen und Prozessen zuzuwenden hat, die individuell verschiedene Verhaltensweisen vor dem Hintergrund gleicher Reizkonstellationen erklären helfen.

Mögliche Ansätze einer Theorie der erzieherischen Entwicklung können insofern ihre Relevanz für eine Veränderung durch Lernen nur nachweisen, wenn sie den Dimensionen einer Psychologie der kognitiven Entwicklung entsprechen und der Gerichtetheit dieses Prozesses folgen.

1. Die Dimensionen einer Psychologie der kognitiven Entwicklung

Die Psychologie der kognitiven Entwicklung besitzt die Intention, die Struktur des kognitiven menschlichen Verhaltens zu analysieren. Dieses Vorhaben wird im allgemeinen im Rahmen einer Entwicklungspsychologie durchgeführt, jedoch geschieht dies aus unterschiedlichen Motiven. Der Unterschied tritt am deutlichsten in den Versuchsplänen zutage, die sich mit kognitiver Entwicklung befassen. Ein-

mal ist Entwicklung eine unabhängige Variable, somit konstitutionell mit der Kognition verbunden und muß experimentellen Variationen unterworfen werden. Zum anderen ist sie abhängige Variable und demnach nur ein Hilfsmittel experimenteller Psychologie, um die Strukturen des kognitiven Bereichs zu bestimmen. Die Vertreter der ersten Richtung gehen demnach von der Annahme aus, daß kognitive Entwicklung und Entwicklung des Organismus funktional aufeinander bezogen sind, während andere Theoretiker in Entwicklung nur die zeitliche Dimension sehen, in der Umwelteinflüsse aufeinander folgen und beim Individuum bestimmte Reaktionsweisen aufbauen.

Aus dieser Schwerpunktbildung erhalten die Dimensionen einer Psychologie der kognitiven Entwicklung ihre Prägung. Innerhalb der Psychoanalyse und der experimentellen Analyse des Verhaltens wird die Entwicklung klar als eine Funktion der Zeitdauer der Beeinflussung durch die Umwelt gesehen. So leistete in der traditionellen Psychoanalyse die Kognition nur Hilfsdienste, um der Motivation, hervorgerufen durch Triebe, zur Verwirklichung zu verhelfen. Unter den amerikanischen Ego-Psychologen (Hartmann, Kris, Rapaport, Gardener) erfolgte dann eine Loslösung von den Trieben, so daß der Weg zu "primären Ego-Funktionen" in einer "konfliktfreien Sphäre" offen wurde. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die "Psychoanalytic Study of the Child", die mit der Wendung zur Betonung der "Ich-Stärke" neue Akzente setzte und die Menninger Gruppe, die in den kognitiven Strukturen übergeordnete stabilisierende Ego-Funktionen sieht, die zur Anpassungskontrolle bzw. als Koordinationsinstanz von Umweltsituationen dienen sollen. Die Psychoanalyse sieht sich gezwungen, durch die Annahme intervenierender Variablen, die sich zu einer kognitiven Kontrolle bzw. zu einem kognitiven Stil zusammenfügen, eine Art Verlaufsplanung des Individuums bei Anpassungssituationen zu erklären. So sieht Klein (1958) beispielsweise die Dimensionen der kognitiven Kontrolle als ein Variablenbündel aus Wahrnehmung, Erinnerung und Denken, das eine abstimmende Funktion übernimmt,

indem es die Triebausdrücke den Erfordernissen der Situation anpaßt. Der Grad der Differenzierungsfähigkeit, den die intervenierenden Variablen im Verlaufe der Entwicklung erreichen, drückt demnach den Ausprägungsgrad verfügbarer kognitiver Dimensionen aus.

Hinsichtlich der Umweltbestimmtheit der kognitiven Entwicklung geht die experimentelle Analyse des Verhaltens (Skinner) sogar noch einen Schritt weiter. Im Rahmen der Methodologie des operanten Konditionierens wird die Verstärkungsgeschichte des einzelnen wirksam. Aus ihr allein sind die Kriterien einer kognitiven Entwicklung bzw. die Elemente einer kognitiven Struktur zu analysieren. Kognitive Dimensionen im Sinne des Ausprägungsgrades hypothetischer psychologischer Merkmale und Prozesse sind demnach innerhalb der experimentellen Analyse des Verhaltens nicht greifbar. Kognitive Entwicklung und somit auch der Ausprägungsgrad verfügbarer kognitiver Dimensionen stellt sich dar als ein fortschreitender Prozeß immer neuer S-R Verbindungen, deren Erklärung nur dann sinnvoll ist, wenn sie eindeutig aus der Verstärkungsgeschichte erwachsen.

Probleme ergeben sich jedoch bei den S-R Analysen, wenn eine Transposition nicht eindeutig aus der Verstärkungsgeschichte erklärt werden kann. Dies trifft besonders auf komplexe kognitive Bereiche zu, die für Lernen von wesentlicher Bedeutung sind. Als Dimensionen, die dieses komplexe Verhalten hervorzurufen und zu leiten vermögen, werden insbesondere von den Vertretern der funktionalen Analyse des Verhaltens (Berlyne, Osgood etc.) Diskriminierungen, Kompositionsgesetze bei S-R Verbindungen, Verbalisation sowie allgemeine Merkmale der Ableitung und des vom Subjekt gesteuerten vernünftigen Vorgehens ausgewiesen. Somit beruft sich auch die funktionale Analyse des Verhaltens bei der Erklärung komplexer Verhaltensweisen auf die Existenz intervenierender Variablen, verbleibt jedoch bei deren Lösungsversuchen innerhalb der Methodologie experimenteller S-R Analysen.

Als durch die organismische Entwicklung determiniert und durch die Umwelt lediglich variiert werden die Dimensioner kognitiver Strukturen innerhalb genetisch fundierter Entwicklungspsychologien beschrieben. Basierend auf orthogenetischen Annahmen ist Entwicklung ein Prozeß zunehmender Differenzierung und Spezifizierung der relativ globalen Organisation des Organismus, gekoppelt mit einem Prozeß progressiver Zentralisation und hierarchischer Integration individualisierter Systeme (Werner, 1948). Ist damit der Rahmen für Dimensionen einer Psychologie der kognitiven Entwicklung gegeben, so ist die kognitive Struktur des einzelnen zu interpretieren als der jeweilige Grad der Differenzierung des Organismus, dem Maß der Individualisierung bzw. der Artikularisierungsfähigkeit einzelner Teilsysteme sowie der Qualität einer bereits erreichten hierarchischen Integration. (Lewin, 1951; Werner, 1948; Witkin, 1962; Harvey, 1961; Bruner, 1966). Zur Spezifikation der Dimensionen werden in der genetischen Tradition im allgemeinen dyadische Begriffssysteme verwendet. So nennt Werner vier formal dimensionale Reihen von Koordinaten, mit deren Hilfe die Analyse des genetischen Niveaus der geistigen Phänomene möglich wird: (1) synkretisch - diskret, (2) diffus - artikuliert, (3) starr - flexibel, (4) labil - stabil.

Ein Vergleich der vier beschriebenen Psychologien der kognitiven Entwicklung zeigt, daß die rein umweltbezogenen Ansätze Schwierigkeiten besitzen, komplexes kognitives Verhalten ohne zusätzliche Annahme zu erklären. Klar umweltbezogene Ansätze kommen nicht umhin, über intervenierende Variablen produktive kognitive Leistungen zu erklären. In gleicher Weise muß jedoch angemerkt werden, daß genetisch fundierte Ansätze es schwer haben, ohne die Annahmen von S-R Verbindungen, gekoppelt mit einer Verstärkungsgeschichte, die Auslösung einer Reorganisation des Organismus auf einer höheren Entwicklungsstufe zu erklären. Funktionale Strukturen, die die Interaktion einer bestehenden Organisation des Organismus mit der Um-

welt auslösen, bedürfen somit einer weiteren Analyse.

Es ist jedoch wichtig, festzuhalten, daß Psychologien der kognitiven Entwicklung, die versuchen, komplexes Verhalten zu beschreiben, den Weg von global nach analytisch hinsichtlich der Spezifizierung der organismischen Struktur und/oder den Weg von einfach nach komplex hinsichtlich der Anwendung funktionaler Strukturen implizieren. Trifft dies besonders klar auf die funktionale und orthogenetische Analyse des Verhaltens zu, so kommt doch auch die Psychoanalyse nicht ganz umhin, über die Entwicklung der intervenierenden Variablen einen derartigen Trend einfließen zu lassen. Einzige Ausnahme bildet die experimentelle Analyse des Verhaltens, die sich jedoch infolge ihrer Abstinenz gegenüber Interpretationen von intervenierenden Variablen bzw. von "zusätzliche Reize produzierenden Antworten" in einer unübersehbaren Kette von "ein S" - "ein R" Analysen verliert, oder sich gezwungen sieht, wegen der Unmöglichkeit einer experimentellen Kontrolle diese Bereiche aus methodologischen Gründen nicht weiterzuverfolgen. Insgesamt sind somit kognitive Dimensionen zu verstehen als hypothetische psychologische Merkmalausprägungen, deren Grad der Artikulierung bzw. Komplexität die Differenziertheit der Vorstellungen über umweltbezogene Sachbereiche, Ereignisse und Geschehen ausdrückt.

2. Organisatorische Prinzipien als Mechanismen der Veränderung

Die Definition der kognitiven Struktur als Dimension hypothetischer psychologischer Merkmalausprägungen reicht für die Erklärung einer effektiven und langandauernden Verhaltensänderung nicht aus. Wie sich zeigte, wird die Charakteristik einer kognitiven Struktur ohne die Beachtung einer ihr innewohnenden Dynamik recht schwierig. Ist aufgrund der definierten Dimensionen bekannt, was sich in welche Richtung entwickeln soll, so bleibt die Frage, welche

hypothetischen psychologischen Verfahren den adaptiven Prozeß in Gang setzen und ihn nachfolgend aufrecht erhalten. Eine zweite Aufgabe von Psychologien der kognitiven Entwicklung besteht somit in der Suche nach organisatorischen Prinzipien, die für die zunehmende Artikulierung bzw. Komplexität der Dimensionen einer kognitiven Entwicklung verantwortlich zeichnen. Die Definition dieser Mechanismen ist, da sie den Subjekt - Objekt Bezug aus einer je spezifischen Sicht leiten sollen, mit den verschiedenen theoretischen bzw. nichttheoretischen Ansätzen einer Psychologie der kognitiven Entwicklung eng verbunden.

In der experimentellen Analyse des Verhaltens steht die Veränderung durch Umwelteinflüsse im Mittelpunkt. Sie sind Ursache der Verstärkungsgeschichte. Die Psychologie der kognitiven Entwicklung beinhaltet demnach das Entdecken eines je individuell abweichenden Weges von einer allgemeinen Grundlinie, der nichts Typisches an sich hat, sondern den Charakter der Wiederholung in sich birgt, die in der Verstärkungsgeschichte ihren Ausdruck findet. Eine Organisation der Veränderung basiert nur auf S-R Verbindungen. Regelmäßigkeiten einer Veränderung sind somit nur in diesem Zusammenhang und letztlich auch nur in Form von Einzelfallstudien zu bestimmen (Skinner, 1959; White, 1970). Komplexes Verhalten ist somit ein Ausdruck der in der Verstärkungsgeschichte erworbenen und über operantes Konditionieren verfügbar gewordenen Ketten von S-R Verbindungen.

Die funktionale Analyse des Verhaltens nimmt ihren Ausgang ebenfalls in der Verstärkungsgeschichte des einzelnen, fügt jedoch einen pragmatischen Ansatz durch das Gesetz der Wirkung hinzu. Aufgrund einer empirisch beobachteten Gleichwertigkeit von Reiz- und Reaktionsgruppen erscheint ihr eine Bildung von Äquivalenzklassen des Verhaltens zulässig. Ein zweiter entscheidender Zusatz findet sich sich sodann in der Hineinnahme eines phänomenologischen Zuges bei der Auswahl der S-R Verbindungen. Das Subjekt

wählt seine Antwortmuster in Form unterschiedlich wertiger Antwortcluster. Diese jedoch unterliegen wiederum den Gesetzen des operanten Konditionierens. Hinsichtlich einer Verhaltensänderung in komplexen Bereichen wird somit eine besondere Übung der Mechanismen nötig, die diese Bereiche von weniger komplexen unterscheiden. Als Mechanismen werden Diskriminierung, Differenzierung und verbale Führung angenommen. Damit sind "inference" und "reasoning" möglich und mit Hilfe der operanten Konditionierung manipulierbar.

Die orthogenetische Analyse sieht komplexe Verhaltensänderung als Funktion zunehmender Differenzierung, die auf nicht zusammenhängenden, jedoch innerlich integrierten Aktionsmitteln und intendierten Zwecken basiert, die in einer stabilen und flexiblen Art zueinander funktionieren. Die organisatorische Anordnung des Subjekt-Objekt Bezuges ist in den formal dimensionalen Koordinaten (Werner, Witkin) zu sehen, ihr funktionaler Charakter in den Mittel-Zweck und Teil-Ganzes Beziehungen; denn über die Dynamik oder die Stagnation des Entwicklungsprozesses entscheidet das strukturelle und funktionale Gleichgewicht. Zerstören Umwelteinflüsse dieses Gleichgewicht, so setzt ein Mechanismus, bestehend aus kognitiven Operationen, ein, der bestrebt ist, das Gleichgewicht durch ein artikulierteres und differenzierteres Funktionieren wiederherzustellen.

Als Quelle funktionaler Beziehungen ergibt sich somit der phänomenologische Bezug des Subjekts zum Objekt. Mit ihm ist der Grundstock der hypothetischen psychologischen Merkmalausprägungen gegeben, der dem Subjekt bei seinen adaptiven Bestrebungen zur Verfügung steht. Ihm zur Seite steht die Gesamtheit der in der Verstärkungsgeschichte erworbenen Reaktionsmöglichkeiten bzw. der operativen Möglichkeiten eines sich mit der Umwelt in Interaktion befindlichen Organismus. Die ausführenden Organe sind somit Techniken kognitiven Operierens oder Reagierens. Ziel einer Psychologie der kognitiven Entwicklung muß demnach die Analyse der Elemente und Verfahren sein, die Transpositionen auf neue Bereiche erklären, somit Denken erklären.

3. Möglichkeiten einer Theorie der erzieherischen Entwicklung

Wenn als Ziel einer Veränderung durch Lernen die Entwicklung von intelligenten und produktiven Formen des Denkens anzusehen ist, so sollten diese Begriffe vor einer weiterführenden psychologischen Analyse definiert und im Kontext der bisherigen Überlegungen zur Psychologie der kognitiven Entwicklung auf ihre erzieherische Relevanz untersucht werden.

Wenn von intelligentem Verhalten im Rahmen einer Psychologie der kognitiven Entwicklung gesprochen wird, so kann damit nicht eine psychometrische Version des Intelligenzbegriffs in Anlehnung an Binet, Wechsler etc. gemeint sein. Zutreffender ist schon der multiple Ansatz Guilfords innerhalb seines "structure of intellect model" (1957/59). Mit Hilfe einer Faktorenanalyse bestimmte er drei Hauptdimensionen der Intelligenz: Operationen, Inhalte und Produkte. Die Struktur der Intelligenz ergibt sich aus ihrem Verlaufsmuster; denn sie benutzt eine "Operation" an einem gegebenen "Inhalt" und gelangt somit zum "Produkt". Dieser Ansatz macht überzeugend den prozeßhaften Charakter der Intelligenz deutlich, von dem eine Psychologie der kognitiven Entwicklung auszugehen hat. In diesem Sinne legt auch Mussen (1972) den Begriff aus, indem er an der Intelligenz zwar die Fähigkeit, abstrakt und logisch zu denken, hervorhebt, jedoch gleichwertig hinzufügt, daß diese Fähigkeiten zu adaptiven Zwecken verwandt werden, womit er an die historisch frühen Definitionen intelligenter und produktiver Verhaltensweisen von Binet und besonders W. Stern wieder anknüpft. Letztlich schließt sich diese Untersuchung dem Sprachgebrauch von Günter Mühle (1971, S. 93) an, der Intelligenz als ein "Instrument der Selbstbehauptung und Lebensbewältigung" darstellt, dies jedoch deutlich vom Begriff der Begabung trennt; eine Unterscheidung, die spätere Ausführungen noch als bedeutsam erkennen lassen werden.

Nach Guilford's Auffassung umfaßt sein Modell sowohl den Begriff der Intelligenz als auch den des produktiven Denkens im Sinne von Kreativität. Dies entspricht jedoch nicht

der allgemeinen Auffassung. So ist nach Thorndike (1963) der Ansatz über divergentem Denken nicht ausreichend. Während für Intelligenz eine zugrundeliegende Fähigkeit (konvergentes Denken) als Erklärung dienen kann, zeichnen für Kreativität mehrere noch nicht genügend geklärte Fähigkeiten verantwortlich. Deswegen sehen z.B. Crutchfield und Covington (1967) in der Kreativität den breiteren Zugang zu intelligenten Aufgabenstellungen und fordern diese als Kern eines Schulcurriculums. Letztlich soll hier die Auffassung Wallachs (1970) mitvertreten werden, der über eine assoziative Produktivität und Einzigartigkeit, basierend auf einem Mechanismus der Aufmerksamkeitsentwicklung, die außergewöhnlichen kreativen Leistungen erklären zu können glaubt. Hierbei hebt Wallach deutlich hervor, daß diese außergewöhnliche Breite der Aufmerksamkeit als Grundlage der Assoziationen als "intelligenzfreier" Raum zu verstehen ist, der von den üblichen Formen des konvergenten Denkens, aber auch vom mehr flexiblen divergenten Denken scharf zu trennen ist; denn auch letzteres bewegt sich innerhalb der Grenzen allgemein üblicher assoziativer Folgen.

Aufgrund der Bedeutung, die eine Psychologie der kognitiven Entwicklung für eine Analyse erzieherischen Einwirkens besitzt, ist es nicht verwunderlich, daß sich auch theoretische Ansätze einer erzieherischen Entwicklung an die Modelle der kognitiven Entwicklung anlehnen. Zwei sich grundsätzlich unterscheidende Richtungen sind deswegen auch hier nach den Schwerpunkten "Reifen" und "Lernen" zu trennen. Zwei typische Vertreter dieser Richtungen sind Bruner und das von ihm entwickelte "konzeptualistische Modell" und Gagnés "kumulatives Modell" (Rohwer 1970).

Bruner folgt der von der Orthogenie entwickelten Stufung, indem er drei hierarchisch angeordnete Modi der Repräsentation unterscheidet, die sich reifungsbedingt nacheinander entwickeln. Mit Hilfe der enaktiven, ikonischen und symbolischen Repräsentationsweisen gelingt es dem Kind, die in ihm angelegten Muster der Umweltrepräsentation zunehmend

zu differenzieren. Dieser theoretischen Sichtweise der Umweltartikulierung entsprechen ebenfalls hierarchisch geordnete Lernprozesse auf der Basis sich zunehmend von einfach nach komplex entwickelnder kognitiver Operationen des analytischen und intuitiven Denkens. Intelligente und produktive Formen des Denkens sind somit Bestandteil des symbolischer Repräsentationsmodus und bilden den Abschluß des Prozesses der Verhaltensdifferenzierung. Dem Ziel einer produktiven Tätigkeit des Schülers kommt zudem die Hervorhebung intuitiver Leistungen zugute.

Gagné geht von den denkbaren adaptiven Anforderungen aus, denen sich ein Schüler im Verlauf seiner Entwicklung gegenübergestellt sieht. Ihnen entsprechend entwickelt er acht Lerntypen, die hierarchisch geordnet dem Schüler mit zunehmender Anpassung verfügbar werden. Gagné bewegt sich somit auf lerntheoretischem Grund und versucht diesem theoretischen Ansatz zufolge ein kumulatives Gebäude zunehmend komplexer werdender S-R Konstellationen mit lerntheoretischen Begriffen zu erklären. Dabei ist besonders hervorzuheben, daß komplexe Lernprozesse keine Komposition einzelner S-R Verbindungen sind, sondern als eine komplexe Lernform in eine Theorie der erzieherischen Entwicklung einfließen. Dem kumulativen Charakter des Modells entsprechend werden "Erinnerung" des vorangegangenen Wissens, der "Transfer" des benötigten Wissens auf die Lernaufgaben sowie mit zunehmender Komplexität "Denken" zu basalen Prozessen des Lernens.

Ist somit auch bei Gagné Denken die zuletzt entwickelte operative Technik der Anpassung, so ist sie doch weit weniger als bei Bruner vom aktuellen Stand der Reifung abhängig. Aus beiden Ansätzen wird die tragende Rolle des Zeitfaktors deutlich. Bei Reifung muß der Zeitpunkt abgewartet werden, zu dem ein Kind zu einer intendierten Leistung fähig wird. Bei Lernen spielt die Zeit nur insofern eine Rolle, als sie benötigt wird, eine gestellte Lernaufgabe zu bewältigen. Das vordringlichste Interesse der auf Lernen ausgerichteten Konzeptionen richtet sich demnach auf Möglichkeiten, den Faktor "Reifen" zu unterlaufen.

Beide Modelle besitzen spezifische pädagogische Implikationen und curriculare Wege: Bruners Interesse gilt vornehmlich der Organisation der Lernumgebung. Er verfolgt den Weg theoriebezogen über eine orthogenetisch fundierte optimale inhaltliche Sequenz. Inhalt und noch mehr die Struktur des zu lernenden Inhalts in Relation zur organismisch bedingten Entwicklungsstufe formen die Lernumgebung. So gilt es zuerst, die "beste" Schule nach Maßgabe curricularer Kriterien zu formulieren, ehe Aussagen über Lernen und Lernfolgen zu machen sind. Als curricularer Weg zum Ziel empfiehlt sich somit eine "Curriculumspirale", die der Spirale der Entwicklung folgt.

Gagnés pädagogische Implikationen ergeben sich aus dem Ziel des Lernens selbst und stellen somit eine spezifische Explikation der Bedingungen dar, die für eine eigentätige intellektuelle Aktivität notwendig sind. Sein Vorgehen folgt einer Beschreibung des Lernens. Der resultierende curriculare Weg entspricht einer systematischen Ableitung untergeordneter Lernziele aus dem definierten Endziel.

Ob nun die eine oder andere Ansicht über erzieherisches Vorgehen sinnvoller ist, oder ob sogar eine Symbiose beider Ansätze angestrebt werden sollte, kann erneut nur eine psychologische Analyse der relevanten Faktoren klären. Dabei muß die Analyse besonders darauf achten, inwieweit die unterschiedlichen pädagogischen Implikationen die Planung und Realisierung einer systematisch geführten Verhaltensentwicklung ermöglichen.

III. Die Komponenten einer Psychologie der kognitiven Entwicklung aus der Sicht einer individualisierenden Lernstrategie

Ein Versuch der Umsetzung von Theorien der erzieherischen Entwicklung in praktikable Lernstrategien kann analog den Möglichkeiten einer Theoriebildung zwei Ansätzen folgen. Wird der Schwerpunkt des Lernens weiterverfolgt, so muß eine Lernstrategie klare Aussagen über die Behandlung der aus dieser Sicht relevanten Faktoren machen. Nach einer psychologischen Analyse der Komponenten eines dem Schwerpunkt Lernen entsprechenden kognitiven Entwicklungsmodells muß eine hieraus resultierende Unterrichtskonzeption noch festlegen, wie der Art und dem Timing der Verstärkung sowie dem Erreichen und Aufrechterhalten komplexer Lernverfahren gerecht zu werden ist. Einer psychologischen Analyse fällt in diesem Rahmen die Aufgabe zu, die Sequenz der Darbietung der Begriffe und die Bedingungen, die ihr Erreichen erleichtern, zu klären. Bedeutsam werden somit die Variablen "vorangehende Lernerfahrungen", "Sequenzbildung" und "Behandlungsbedingungen" sowie deren Interaktionen. Insgesamt ist der schulische Lernprozeß in seine Komponenten zu zerlegen und einer psychologischen Analyse zu unterwerfen, wobei das Spezifikum der "Individualisierung" in keiner Phase des Vorgehens aus den Augen verloren werden darf.

Der Schwerpunkt Reifen muß sich im Gegensatz hierzu zuerst mit den Beziehungen befassen, die zwischen einem jeweiligen Entwicklungsstatus und dem feststellbaren Lernfortschritt an einer Lernaufgabe bestehen. Eine psychologische Analyse steht demnach vor der Aufgabe, die Genesis der mentalen Akte und ihre Sequenz im Verlauf der Evolution zu klären. Im Besitz dieses Wissens entsteht für sie das Problem der Verbindung der Lernaufgaben mit den unterschiedlichen geistigen Aktivitäten. Die entscheidenden Variablen für eine psychologische Analyse sind insofern die "mentale Stufe", der "inhaltliche Kontext" und die "Behandlungsbedingungen". Der schulische Lernprozeß muß den vergleichend organis-

misch beschriebenen Stufen (Werner 1948) angepaßt werden, um sodann hinsichtlich seiner inhaltlichen und operationalen Komponenten einer psychologischen Analyse unterworfen zu werden.

Im Gegensatz zu einer auf Lernen fundierten Strategie wird der Zeitpunkt des Einsatzes und die Art der Behandlung beim Schwerpunkt Reifen nicht von der Komplexität bzw. der Schwierigkeit der Lernaufgabe, sondern vom Grad der Differenzierung des Organismus bestimmt. Inwieweit diese Unterscheidung epistemologischer und metatheoretischer Natur ist, und in der pragmatischen Entwicklung von Unterrichtskonzeptionen an Bedeutung verliert, ist noch zu klären. Es muß jedoch verstärkt darauf geachtet werden, daß (1) die Problematik einer subjektiven Beeinflussung von Einsatzzeitpunkt und Art der Behandlung, (2) die Existenz einer spezifischen, nur aus der individuellen Lerngeschichte zu erklärenden Aufmerksamkeitshaltung sowie (3) die Beobachtung von zumeist schichtenspezifisch bedingten unterschiedlichen kognitiven Stilen mit zunehmender Konkretisierung einer Unterrichtskonzeption an Bedeutung zunehmen. Diesen Komponenten widmen beide Modelle wegen der Absicht, ihren theoretischen Ansatz durchzusetzen, wenig Aufmerksamkeit.

Es erscheint somit angeraten, beide Modelle aus einer ganzheitlichen Sicht der Anpassung an die Umwelt näher zu betrachten.

Als Ziel einer ganzheitlichen Sicht adaptiver Entwicklung muß die progressive Fähigkeit des Kindes gesehen werden, ein phänomenologisches Ganzes zu analysieren. Dies bedeutet eine Beteiligung affektiver Faktoren an dem primär von kognitiven Faktoren geleiteten Anpassungsprozeß. Geistige Akte beinhalten Gefühle wie auch Urteile. Das Gerüst geistigen Lebens besteht somit aus einem geistigen Geführtwerden, wobei dem Urteil die kognitive Führung der affektiven Komponenten zufällt. Damit soll jedoch nicht die psychoanalytische Variante der kognitiven Modellbildung wiederaufleben, sondern es scheint vielmehr eine Verbindung orthogenetischer und lerntheoretischer Aspekte der kognitiven Entwicklung möglich. So gehen z.B. Kagan/Kogan

(1970) davon aus, daß in der Folge einer ganzheitlichen Sichtweise ein kognitives Netzwerk der Persönlichkeitstheorien zu erwerben ist, das die Distanz zwischen Wahrnehmen, Sprache und Denken auf der einen Seite und der Persönlichkeitsdynamik auf der anderen Seite abkürzt. Im gleichen Sinne ist zu hoffen, daß die affektive Seite des Lernens ein stärkeres Gewicht an der Verhaltensforschung, speziell im Hinblick auf Veränderungen durch Lernen, erhält.

Psychologische Phänomene besitzen den zweifachen Aspekt des Inhalts und der Form. Bilden Motive, Ansichten, Erwartungshaltungen und Standards die psychologischen Inhalte, die sich in spezifischen Verhaltensformen äußern, so bilden kognitive Stile, ihrerseits abhängig vom Grad der Differenzierung eines Organismus, die Form. Da letztere die spezifische Charakteristik der Inhalte formen, dürfte klar sein, daß die von einem Individuum bevorzugte Art der Interpretation, Übertragung und Darbietung von Information in jeder Gleichung enthalten sein muß, die das Individuum zu erklären versucht.

Die nach ihrem deskriptiven und theoriebezogenen Vorgehen zu unterscheidenden Möglichkeiten erzieherischen Einwirkens sind demnach auf ihre Übereinstimmung mit ganzheitlichen Perspektiven zu untersuchen. Ferner scheint es wichtig, beide Möglichkeiten daraufhin zu untersuchen, welcher Ansatz die verfügbare Lernzeit am wirksamsten zu nutzen versteht, wobei Wirksamkeit als das Erreichen komplexer kognitiver Verhaltensweisen zu bestimmen ist.

1. Die Komponenten unterschiedlicher kognitiver Entwicklungsmodelle

Es gibt drei Möglichkeiten der Diskussion individueller Unterschiede, die der Methode, der Theorie oder der Deskription. Hier sollen lediglich die beiden letzteren Wege beschritten werden, da die Diskussion einer Methode entweder auf theoretischer Grundlage erfolgen muß oder der Be-

schreibung eines herausragenden Prozesses folgt. Der Begriff der Methode ist somit dem der Theorie bzw. der Deskription unterzuordnen. Theoriebezogene Ansätze kognitiver Entwicklungsmodelle sind innerhalb der Lerntheorie bei Rohwer (1970) und der Orthogenie bei Langer (1970) zu finden. Als deskriptive Ansätze sind das "Modell des schulischen Lernens" von Carroll (1970) und die "Analyse des Problemlöseprozesses" von Kagan/Kogan (1970) anzusehen.

Rohwers Modell stützt sich auf Komponenten, die als lerngeschichtliche Voraussetzung für die Durchführung einer lerntheoretischen Strategie ihre psychologisch-erzieherische Relevanz erlangen. Die Komponenten insgesamt formen den kognitiven Entwicklungsprozeß und unterliegen jede für sich einer Entwicklungstendenz von einfach nach komplex, in der individuelle Differenzen sichtbar werden können. Ausgehend vom Faktor "Aufmerksamkeit" analysiert er die Komponenten "Verhaltenskontrolle","Wahrnehmung", "Sprache", "Lernen" und "Begriffsfähigkeit". Abgesehen von der frühkindlichen Phase sind alle Komponenten an der Entwicklung gleichzeitig beteiligt. Mit zunehmender Ausprägung dieser kognitiven Prozesse werden jedoch die komplexen Komponenten "Lernen" und "Begriffsfähigkeit" immer einflußreicher, so daß sie zuletzt den Entwicklungsablauf weitgehend bestimmen.

Nach Rohwer ermöglicht dieses Modell eine gute Analyse individueller Differenzen. Der psychologischen Analyse kommt zunächst die Aufgabe zu, Quellen und Determinanten individuellen Verhaltens zu jeder der Komponenten zu entdecken. Dies ermöglicht sodann, mit Hilfe eines psychometrischen Instrumentariums individuelles Verhalten zu klassifizieren und ferner die Zugehörigkeit von Individuen zu diesen Klassen zu bestimmen. Weiterhin erscheint es Rohwer bedeutsam zu wissen, inwieweit individuelle Differenzen, auf einem Niveau entdeckt, auf nachfolgende komplexe Stufen übertragen werden. Zuletzt ist wichtig zu wissen,

welche Differenzen einer Veränderungsabsicht zugänglich sind, und ob einfache Formen des Eingreifens gefunden werden können.

Langer entwickelt zwar wie Rohwer seine Komponenten ebenfalls aus einer Theorie, ist jedoch wesentlich stärker dem Prozeß der Entwicklung verschrieben, indem er konsequent dem orthogenetischen Ansatz Werners folgt. Entsprechend der vergleichend organismischen Theorie bestimmt er zu Komponenten seiner Psychologie der kognitiven Entwicklung "vorangehende Handlungen", "überleitende Handlungen", "kontemplative Handlungen". Diese reifungsbezogene Reihung der Komponenten erweist sich für individualisierende Absichten als recht vorteilhaft, wirkt sich jedoch in ihrer pädagogischen Relevanz nachteilig aus. Vom metatheoretischen Standort aus betrachtet ist Orthogenie an Entwicklungsgesetzen interessiert, die auf das geistige Leben als Ganzes anwendbar sind. Die Ergebnisse aus vergleichenden Analysen der Artentwicklung, der individuellen Langzeit- und Kurzzeitentwicklung, der gesellschaftlichen wie der psychopathologischen Entwicklung sind hervorragend geeignet, Aussagen über die organismische Entwicklung und der sie beeinflussenden Umweltfaktoren zu machen. Individuelle Differenzen auf verschiedenen geistigen Stufen sind über die Komponenten Langers zu erhalten. Leider fehlt jedoch den Komponenten das klare Strukturgitter der für erzieherische Absichten relevanten Faktoren und Prozesse (vgl. Rohwer). Beschreibungen individueller kognitiver Entwicklungen bewegen sich in Begriffen der formal dimensionalen Koordinaten. Sie sind insofern entweder zu allgemein gehalten, wenn sie den Versuch einer Gesamtbetrachtung der Stufen unternehmen (Werner + Kaplan, 1963), oder sie sind zu spezifisch, wenn sie sich ein psychologisches Merkmal (räumliche Wahrnehmung) herausgreifen (Witkin et al. 1967). Dennoch bleibt auch weiterhin beachtenswert, daß kognitive Entwicklung als zunehmende Differenzierung der Reizumwelt in Begriffen formal dimensionaler Koordinaten zu beschreiben ist.

Beiden Versuchen hängt somit der Mangel an, die Bestimmung der Komponenten von einem spezifischen Gesichtspunkt aus vorgenommen zu haben. Während Rohwer den Schwerpunkt des Lernens in den Vordergrund rückt und alle übrigen Komponenten zu Wasserträgern degradiert, sieht Langer nur den Gesichtspunkt des Reifens, der wiederum allen anderen Komponenten nur einen geringen Spielraum läßt. So können beide den Bereich eines beabsichtigten systematischen Einwirkens nicht voll abdecken; denn der schulische Kontext verlangt eine Analyse der für Lernen und Unterricht relevanten Faktoren (Rohwer) auf allen Stufen der kognitiven Entwicklung (Langer). Obwohl eine Beobachtung kognitiver Dimensionen im Sinne sowohl hypothetischer psychologischer Merkmalausprägungen als auch hypothetischer psychologischer Prozesse aus beiden Ansätzen heraus praktikabel wäre, scheinen ihre Verfasser durch die normative Bindung ihrer Theorien an einer Verwirklichung gehindert zu werden. Es scheint somit angeraten, sich Lösungsversuchen zuzuwenden, die vorab eine theoretische Bindung ablehnen.

Kagan/Kogan versuchen die Verbindung beider Aspekte, indem sie den Problemlöseprozeß und seine Elemente zu Komponenten einer Psychologie der kognitiven Entwicklung erheben. Sie sehen kognitive Entwicklung als eine progressive Differenzierung und Qualifizierung des Problemlöseverhaltens. Ist somit die Qualität kognitiver Dimensionen abhängig von der Effizienz dieses Prozesses,so ist dieser wiederum in gleichen Maßen an Reifungs- und Lernbedingungen gebunden. Beachtet man die Komponenten des Problemlöseprozesses: "Entschlüsselung einer Information" (encoding), "Erinnerung", "Hypothesenbildung", "Evaluation der Hypothesen", "Deduktion" und "sichtbare Leistung", so wirken Rohwers Komponenten auf jedes dieser Elemente, während sich gleichzeitig der Gesamtprozeß von einer zur anderen Entwicklungsstufe qualitativ verändert. Je nach Intensität des Einflusses von Reifungsfaktoren, unsystematischen Umweltfaktoren und/oder systematischen Lernfaktoren erhält der Prozeß kognitiver Entwicklung eine individuelle Ausrichtung. Damit eröffnet dieses Modell die Möglichkeit, sowohl orthogenetische Er-

kenntnisse direkt auf den Prozeß zu beziehen, als auch die Effizienz der Komponenten mit Hilfe der Elemente eines lerntheoretischen Vorgehens zu bestimmen.

Damit finden im Modell von Kagan/Kogan beabsichtigte Veränderungen durch Lernen erstmals sowohl im Sinne hypothetischer psychologischer Merkmalausprägungen (genetische Richtung) als auch im Sinne hypothetischer psychologischer Prozesse (lerntheoretische Richtung) ihre Beachtung. Leider muß man dem Problemlösemodell von Kagan/Kogan den Vorwurf machen, daß es ähnlich wie Rohwer zu ausschließlich schulische Aspekte beachtet. Schulisches Lernen jedoch wird zu einem hohen Maße von außerschulischen Faktoren beeinflußt, die selbst weitgehend den kognitiven Stil prägen, der nicht unberücksichtigt bleiben darf, wenn man danach trachtet, ein Individuum und Gründe seiner Verhaltensänderung zu klären.

Carroll (1970) beachtet diesen Aspekt, und sein "Modell des schulischen Lernens" ist der umfassenste Versuch, die Komponenten einer Psychologie der kognitiven Entwicklung zu bestimmen. Die Komponenten dieses Modells sind: "Fähigkeit für eine besondere Art des Lernens", "Instruktionsverständnis", "Qualität des Unterrichts", "Ausdauer" und "verfügbare Lernzeit". Das besondere und zugleich das faszinierende an diesem Modell ist die erste Komponente, die Carroll in die Variablen "Begabung" und "Lerngeschwindigkeit" auflöst; denn die "Fähigkeit für eine besondere Art des Lernens" ist in zweifacher Hinsicht eine Funktion der Zeit. Einmal ist die Variable "Begabung" oder das "Lernvermögen" für spezielle Lernaufgaben eine Funktion der Lerngeschichte, d. h. Charakter und Intensität der Einwirkungen während dieses Zeitraums bestimmen das Potential, das in den Unterricht eingebracht wird. Zum anderen beeinflußt das Ergebnis dieser Entwicklung - hier als Begabung bezeichnet - wiederum die Geschwindigkeit, mit der eine Lernaufgabe gelöst werden kann. Insofern ist Begabung gleichzusetzen mit dem Umfang an Zeit, den ein Kind zur Lösung einer Lernaufgabe benötigt. Lerngeschwindigkeit

ist demnach wiederum eine Funktion der Begabung.

Die zu beobachtende Normalverteilung der Leistung - der Hauptgrund, der Individualisierung notwendig werden läßt - entsteht somit für Carroll aus der Nichtbeachtung dieser Beziehungen. Ursachen für dieses Faktum sind einmal die Chancenungleichheit des sozio-kulturellen Hintergrundes und zum anderen die gleiche Menge Unterricht, die allen Kindern zuteil wird, obwohl sie wegen ungleicher Voraussetzungen Ungleiches leisten müssen. Carroll kommt deswegen zu dem Schluß, daß eine wirksame Verbesserung des Unterrichts in Zukunft nur dann gewährleistet ist, wenn zwei Voraussetzungen beachtet werden:

Erstens hat der Unterricht von unterschiedlichen und in sich normal verteilten Fähigkeiten auszugehen. Zweitens besitzt jeder Schüler eine individuelle Lerngeschwindigkeit, die auf die Gesamtheit der Schüler gesehen ebenfalls der Normalverteilung folgt. Beide können als die bedingenden Faktoren der Komponenten "Fähigkeit für eine besondere Art des Lernens" angesehen werden. Sie bestimmen somit die individuellen Lernvoraussetzungen, die zu beachten sind, soll innerhalb der "verfügbaren Lernzeit" der Unterricht die Qualität erreichen, die eine Auflösung der Normalverteilung möglich werden läßt.

Die verbleibenden Variablen runden das Modell ab. Carroll sieht in den Variablen "Instruktionsverständnis" und "Ausdauer" Mittlervariablen, die das in den Unterricht Einfließende aufbereiten, um die Qualität des Unterrichts zu erhöhen. So befassen sich die Variablen "Begabung" und "Instruktionsverständnis" mit dem lerngeschichtlichen Aspekt kognitiver Entwicklung; denn eine Spezifizierung dieser Variablen erfordert eine eingehende Analyse der Elemente vorangehenden Lernens (Rohwer) und eine genaue Festlegung dessen, was Kinder auf unterschiedlichen Entwicklungsstufen verstehen können (Langer).

Die Variablen "Lerngeschwindigkeit" und "Ausdauer" sind unter dem Aspekt der Arbeitsintensität zusammenzusehen. Beide Variablen stehen in einem umgekehrt proportionalen Verhältnis zueinander. Zudem ist Lerngeschwindigkeit eine Funktion vorangehenden Lernens, d.h. das Ausmaß der Fähigkeiten und Fertigkeiten bedingt die Ausprägung des Problemlöseverhaltens (Kagan/Kogan). Je genauer es also gelingt, individuelle Lernfähigkeiten zu treffen, umso stärker erhöht sich die Lerneffektivität, da in diesem Fall die vom Einzelnen bevorzugte Art der Interpretation, Übertragung und Darbietung von Information verwandt werden kann. Wird damit die Beziehung des Carroll'schen Modells zu Fragen des kognitiven Stils offenkundig, so wird gleichzeitig ersichtlich, daß mit der Erhöhung der Lerngeschwindigkeit die Komponente "Ausdauer" immer bedeutungsloser wird. Da außerdem "Ausdauer" definiert werden kann als "Bereitschaft zur Aufwendung der notwendigen Lernzeit" (Carroll), werden in ihr Art und Timing der Verstärkung, insgesamt das Lernen am Erfolg, wirksam. Damit eröffnen sich Möglichkeiten, bereits entwickelte kognitive Stile weiter auszubilden bzw. wünschenswerte zu begründen.

Die "Qualität des Unterrichts" ist somit entscheidend für Erfolg oder Mißerfolg beim Lernen. In dieser Komponente kristallisieren sich die übrigen, um in Praxis umgesetzt zu werden. Art der Sprache, Anordnung der Inhalte, Klarheit der Vorstellungen, Motivationen, Kontrollen, Verstärkungen etc., all dies sind Faktoren dieser Komponenten, durch die die übrigen allein wirksam werden können.

So ergibt sich nach Carroll die theoretische Möglichkeit einer Unterrichtskonzeption, die (1) zu den effektivsten Formen intelligenten und produktiven Verhaltens gelangt und (2) von der Basis individueller lerngeschichtlicher Inhalte ausgehend den kognitiven Stil des einzelnen beachtet.

Ein Vergleich der Modelle eröffnet, daß Carrolls Modell die glücklichste Mischung der beiden Aspekte Reifen und

Lernen unter dem Gesichtspunkt der Individualisierung darstellt. Hierfür in besonderem Maße verantwortlich scheint der fruchtbare Ansatz zu sein, Lernen aus der Variablen "Lernvermögen des Einzelnen" oder "Begabung" zu entwickeln; denn auf diese Weise umgeht Carroll die fragwürdige Ausrichtung einer Lernstrategie auf Gruppen "gleicher Intelligenz". Intelligenz kann als Ergebnis von Begabung gelten (s. hierzu G. Mühle, in H. Roth, 1971, S. 93). Je mehr der einzelne von Anbeginn seiner Entwicklung begabt wurde, umso intelligenterer Mittel zur Selbstbehauptung und Lernbewältigung kann er sich bedienen. Begabung ist eine Variable, die Lernen wesentlich mitbedingt und auch auf Leistung einen maßgeblichen Einfluß hat. Ist somit Begabung eine Bereitschaftshaltung des Menschen, die genuin in ihrer Art festgelegt und im Grad ihrer Ausprägung durch die Umwelt bedingt wird, so muß Lernen als eine systematische Veränderung des Menschen mit dem Ziel einer optimalen Ausprägung der Begabung gelten. Leistung spiegelt in diesem Zusammenhang den jeweiligen durch Lernen erreichten Grad der Ausprägung der Begabung wieder.

Es scheint somit klar: Im Lernvermögen schlagen sich die Umwelteinflüsse und die reifungsbedingten Faktoren nieder, die eine bestimmte Lerngeschwindigkeit zur Folge haben. Die Aufgabe der Erziehung besteht nun darin, der psychologischen Analyse zufolge ein pädagogisches Instrumentarium zu errichten, das sowohl die individuellen Lernvoraussetzungen zu treffen als auch die individuelle Arbeitsintensität soweit anzuheben vermag, daß eine wirksamere Nutzung der Lernzeit möglich wird. Die noch verbleibende Frage zielt auf eine Strategie, die dies möglich macht.

2. Unterrichtskonzeptionen auf der Basis der kognitiven Entwicklungsmodelle

Im Zentrum einer jeden Unterrichtskonzeption steht ein Evaluationsinstrument, dessen Charakteristik durch die Absichten der Konzeptionen bestimmt wird und dessen Tauglichkeit maßgeblich ist für die Wirksamkeit der gesamten Konzeption. Es wird in dreifacher Hinsicht verwandt.

Zuerst beurteilt es im Rahmen der Curriculumerstellung den Standort der Lernziele nach psychologischem Schwierigkeitsgrad und inhaltlicher Relevanz. Nach erfolgter Unterrichtung validiert es die Ergebnisse des Unterrichts hinsichtlich ihrer curricularen Relevanz und der Stimmigkeit der vorgenommenen Klassifikation. Zuletzt entscheidet es über den Leistungsstand eines Schülers gemessen an definierten Kriterien.

In jüngster Zeit werden zu Evaluationszwecken in zunehmendem Maße Taxonomien verwandt (Frey 1971). Ihnen obliegt die Klassifikation oder Zuordnung von Lernzielen nach den Gesetzmäßigkeiten, Regeln oder Prinzipien, nach denen sie errichtet worden sind. Taxonomische Aufgaben im Rahmen der Curriculumimplementation sind für diese Untersuchung von untergeordneter Bedeutung. Von zentralem Interesse sind jedoch Aufgaben, die für Taxonomien innerhalb der von Scriven (1967) getroffenen Unterscheidung in "formative" und "summative" Evaluation gegeben sind. Auf diese Art und Weise wird es möglich, die nach den Kriterien kognitiver Entwicklungsmodelle errichteten inhaltlichen und operativen Folgen einer internen und externen Evaluation zu unterziehen.

Taxonomien entstehen nicht im luftleeren Raum, sondern sind Ausdruck der ihnen zugrundeliegenden Psychologien der kognitiven Entwicklung. So verwundert es auch keineswegs, daß für jedes kognitive Entwicklungsmodell eine spezifische Taxonomie verfügbar ist. Den theoretischen Ansätzen von Rohwer und Langer entsprechen die taxonomischen Anordnungen von Gagné und Bruner. Das Modell von Kagan/Kogan findet bei Ausubel ein taxonomisches Pendent und das von Carroll bei Bloom. Von diesen Taxonomien sind die von Bruner (1972) und Gagné (1969) eindeutig inhaltsbezogen bzw. prozeßbezogen. Bloom und Ausubel lassen beide Aspekte in Taxonomie einfließen. Bloom (1971) erreicht die Verbindung innerhalb seiner Spezifikationsmatrix, Ausubel (1969) durch die Annahme der "ideational matrix" eines jeden Schülers, wodurch jeweils für den Unterricht inhaltliche Konsequenzen gegeben sind.

Die auf dieser Basis entwickelten Unterrichtskonzeptionen haben folgendes Gesicht:

In Fortführung des instrumentalen Konzeptualismus unterscheidet Bruner in seiner "Theorie der Unterrichtung" (1966) vier Aufgaben: (1) Die Kinder müssen für das Lernen interessiert werden; (2) Die Organisation des optimalen Lernweges soll den Fähigkeiten der Kinder entsprechen; (3) Die optimale Lernsequenz soll den Repräsentationsmodi folgen; (4) Die Verstärkung soll durch eine informelle Rückmeldung bei Beachtung des angewandten Repräsentationsmodus erfolgen.

Im Zentrum der Unterrichtskonzeption Bruners stehen demnach die Repräsentationsmodi. Dieser ontogenetisch bedingten Taxonomie soll auch der Unterricht folgen. Beziehungen bzw. Übergänge von einem Modus zum anderen müssen vorbereitet werden. Wenn ein symbolisches Ziel angestrebt wird, muß der Besitz vorangehender Wissensbereiche überprüft werden, da er strukturiert gegeben sein muß, um symbolisches Lernen überhaupt erst zu ermöglichen. Reifungsfaktoren sind für die einzelnen Stadien die auslösenden Momente. In geringem Maße kann diese Schwelle durch einen geschickten Lehrer zeitlich vorgeschoben werden. Neben der Reifung ist die Umwelt eine Determinante der Entwicklung. Begrenzungen, die durch diese Einflüsse erfahren werden, können durch das "tutor-tutee" Verhältnis ausgeglichen werden. Der Tutor hat in allen Fällen das kognitive Werkzeug zu vermitteln, das Lernen in Gang zu setzen und aufrechtzuerhalten, das Material zu strukturieren und in eine entwicklungsmäßige Folge zu bringen sowie für eine informelle Verstärkung von geeigneter Art zum geeigneten Zeitpunkt zu sorgen. Bei der Beschreibung des Lernprozesses (1972) geht Bruner von der frühzeitigen Erkenntnis der Struktur des zu lernenden Gegenstandes als dem obersten Lernziel aus. Den wegbereitenden Lernakt unterscheidet er in Aneignung, Umwandlung und Wertung der relevanten Information, wobei intuitives und analytisches Denken

die treibenden Kräfte bilden. Als Mittel für eine frühzeitige Strukturierung des Materials wählt er die Beachtung der intellektuellen Entwicklungsstufe des Kindes, eine vorsichtige Überforderung zu Zeiten des Stufenwechsels und ein rigoroses sachbezogenes Unterrichten. Die Lernmotivation scheint ihm gewährleistet, wenn über einen Sinn für Entdeckungen das Interesse des Kindes am Lernstoff geweckt wird. Bruner folgt somit in seiner Lernstrategie strikt seinem konzeptualistischen Modell. Er geht präskriptiv vor, indem er Lernen und Entwicklung so zu organisieren versucht, daß die Struktur eines zuvor definierten Inhalts erreicht werden kann.

Bedenklich stimmen muß jedoch die Tatsache, daß individuelle Differenzen zwar innerhalb der beschriebenen vier Aufgaben des Unterrichts erwartet werden, jedoch die Problematik ihrer Überwindung nur angerissen wird. Ein pädagogisches Instrumentarium zur Beachtung individueller Lernvoraussetzungen und zur Anhebung der individuellen Arbeitsintensität ist demnach nicht gegeben. Wegen des hohen Allgemeinheitsgrades der Konzeption hängt ihre Überführung in die Praxis deshalb in einem zu hohen Maße von der Fähigkeit und Geschicklichkeit des einzelnen Lehrers ab.

Gagnés Ziele einer Unterrichtskonzeption umfassen: (1) Das Bestimmen von Lernzielen; (2) Curriculare Wege zu den Lernzielen; (3) Die Beachtung der Bedingungen für eine optimale Unterrichtung wie (a) Auswahl und Darbietung der Reize, (b) Kontrolle der Aufmerksamkeit, (c) die Information der Schüler über angestrebte Ziele, (d) die Erinnerung an die bei neuem Lernen vorauszusetzenden Fähigkeiten, (e) Anregungen für den Lernenden, die den Zielen relevanten Aktivitäten aufzunehmen, (f) Lenkung und Führung des Lernens, (g) Hinführung zu Verallgemeinerungen; (4) Beachtung der individuellen Entwicklung; (5) Abschätzen des Lernfortschritts; (6) Erklären der Notwendigkeit des eigentätigen Fortschreitens.

Allein schon die Ausführlichkeit, mit der die Lernbedingungen in diese Konzeption mit aufgenommen wurden, beweist, wie sehr Lernen im Zentrum dieser Konzeption steht. Sie entspricht den lerntheoretisch orientierten Entwicklungsmodellen und hebt neben Lernen noch die Bedeutung von Erinnerung, Transfer und Denken hervor. Da Lernen im Verlauf der Unterrichtung den taxonomisch geordneten Lerntypen von Gagné folgt, erlaubt es das Lernen komplexer Einheiten, wie die von Begriffen, Regeln und Prinzipien. Ferner ist die Konzeption verhaltensbezogen in ihren Forderungen für die Definition von Zielen in Begriffen einer beobachtbaren Leistung. Ihre besondere Bedeutung erhält die Konzeption durch das Hervorheben des individuellen Lernens; denn das Individuum wird zum ersten Bezugspunkt, weniger die Klasse oder der Klassenstand. Individuelle Differenzen werden erwartet und ihnen kann im Rahmen der Konzeption begegnet werden. Letztlich erfordert die Konzeption ein taxonomisch organisiertes, umfassendes und fortlaufendes Curriculum, das sich über die gesamte Lernzeit des Schülers erstreckt (Rohwer 1970).

So wie sich jedoch bei Bruner der Lernprozeß an die ausführlich dargestellte Organisation der Lernvoraussetzungen recht undifferenziert anhängt, wird bei Gagné letzteres nur allgemein ausgeführt. Unterrichtsinhalte werden nur insoweit interessant, als zu entscheiden ist, bei welchem Lerntyp der Unterricht einzusetzen hat. Lernmotive werden ebenfalls nur soweit untersucht, als es die Reizschwelle für die einzelnen Lerntypen zu entdecken gilt. Lernentscheidungen im didaktischen Sinne behandeln zwar ein breites Band an relevanten Faktoren, bleiben jedoch abgesehen von einem jeweils spezifischen Bezug zu den Lerntypen recht allgemein (Gagné 1969). Innerhalb einer Unterrichtskonzeption, die sowohl die individuellen Lernvoraussetzungen beachten wie auch die individuelle Arbeitsintensität anheben soll, trifft somit Gagnés Konzeption nur die prozessuale Seite beider Ziele. Ist dieses Vorgehen Gagnés aus dem lerntheoretischen Gesichtspunkt und aus seiner Beschränkung auf die "Bedingungen des menschlichen Lernens" heraus zu verstehen, so benötigt doch eine Unterrichtsstrategie zusätzlich zu Gagnés lernpsychologischer Analyse ein pädagogisches

Instrumentarium zwecks inhaltlicher Zielbestimmung und unterrichtspraktischer Aufbereitung der Lerngegenstände. Wie sehr nämlich Lernen inhaltlichen und lerngeschichtlichen Einflüssen unterworfen ist, zeigt die nachfolgende Analyse des Unterrichts durch Ausubel.

Ausubel (1969) ist der erste und wie sich zeigen wird auch der einzige, der Unterricht in seiner gesamten Bandbreite innerhalb der vorgelegten Komponenten erfaßt. Er erwähnt nicht nur die kognitiven Variablen, wie "cognitive structure variables", "developmental readiness", "intellectual ability", "practice", "instrumental aids", sondern schließt auch affektiv - soziale mit ein, wie "motivational and attitudinal factors", "personality factors", "group and social faxtors", "characteristics of the teacher". Umfaßt die erste Gruppe relativ objektive intellektuelle Faktoren des Unterrichts, so beinhaltet die zweite die am Lernvorgang beteiligten subjektiven und interpersonellen Determinanten des Lernens. Deutet schon diese Besonderheit darauf hin, daß Unterricht für Ausubel nicht nur aus einem Vermitteln von Inhalten oder aus einem Aneignen von Prozessen besteht, so wird dies erst recht klar, wenn man seine Auffassung über Lernen, in seinen Worten "meaningful learning", genauer analysiert.

Ausubel lokalisiert den Begriff "Lernen" in zwei Dimensionen. Die erste Dimension verläuft von rezeptivem zu entdeckendem Lernen und von mechanisch zu sinnvoll. In aufsteigender Wertigkeit ergeben sich somit die Kombinationen von mechanisch-rezeptivem, mechanisch-entdeckendem zu sinnvoll-rezeptivem und sinnvoll-entdeckendem Lernen. Damit, so scheint es, ist Ausubel in der Reihe genetisch orientierter Psychologen einzuordnen; denn die aufgewiesene Lernreihe entspricht recht genau den Fähigkeiten eines sich zunehmend differenzierenden Organismus. Doch damit ist Ausubel nur zum Teil interpretiert.

Auf diesem "Lernkontinuum" stehen sich zu Beginn eines Lernprozesses zwei Elemente gegenüber, die einen festen Platz auf diesem Kontinuum besitzen und das Bestreben haben, eine Verbindung auf zumindest gleich hoher, meist jedoch höherer Ebene des Kontinuums einzugehen. Sie sind die konstitutierenden Bedingungen des Lernprozesses und werden von Ausubel mit "cognitive structure"und "material to be learned" bezeichnet. Die kognitive Struktur bestimmt weitgehend Art und Umfang des Lernprozesses. In ihr ist gespeichert, welche Information über einen zu lernenden Gegenstand mechanisch-behaltend aufgenommen, und welche sinnvoll-entdeckend erarbeitet worden ist. Die Vorkenntnisse und die Art der Vorkenntnisse bestimmen den Startpunkt des Lernprozesses. Liegt dieser Punkt nahe dem mechanisch-behaltenden Ende des Kontinuums, steht dem Schüler ein langer Lernweg bevor. Er verkürzt sich mit dem Grad der Differenzierung und Artikulierung der kognitiven Struktur. Der zweite bedingte Faktor für den Lernerfolg ist nach Ausubel die "logische Bedeutsamkeit" des Unterrichtsmaterials. Diese Bedeutsamkeit wird gemessen an den beiden Kriterien der "Nicht-Willkürlichkeit" (nonarbitrary) und der "Invarianz gegenüber sprachlicher Formulierung von zu lernenden Inhalten" (substantive). Beide zusammen begründen die "Verknüpfbarkeit (relatability) des zu lernenden Materials. Dieses soll mit Vorstellungen verknüpft werden, die in der kognitiven Struktur des Schülers bereits gespeichert sind. Besitzt der Schüler bereits Vorstellungen, die mit logisch bedeutsamem Material zu verbinden sind, so gewinnt dies für ihn "psychologische Bedeutsamkeit". Kommt dann noch die "Bereitschaft des Schülers zu lernen" hinzu, kann "sinnvolles Lernen" (meaningful learning) beginnen.

Ausubel unterscheidet vier Arten des sinnvollen Lernens: das Lernen von Namen bzw. Fakten auf Vorstellungsebene (representional learning), das Begriffslernen (concept learning), das Lernen von Sätzen und Verallgemeinerungen

(proposition learning) und das Problemlösen (als entdeckendes Lernen und Kreativität). Alle unterschiedenen Lernarten laufen im Ergebnis darauf hinaus, neuen (potentiell sinnvollen) Wissensstoff mit Inhalten der je besonderen kognitiven Struktur des Schülers zu verknüpfen.

Damit ist jedoch ausgesagt, daß sich Lernen innerhalb di - ensional vorgegebener Merkmalausprägungen bewegt. Die erste Dimension des Lernens soll dem Schüler Wissen verfügbar machen. Diese Bemühungen sind jedoch abhängig von der Lernbereitschaft. Die Ausprägung der kognitiven Struktur und des ihr durch die Forderung nach Verknüpfbarkeit eindeutig zuzuordnenden Materials werden in gewissen Grenzen im Alter der Schüler, vor allem vom angetroffenen Differenzierungsgrad seiner kognitiven Struktur bestimmt. Unter einem zweiten Gesichtspunkt geht es darum, die kognitive Struktur durch das Hinführen zu differenzierten Lernprinzipien zu verändern. Das verbindende Glied zwischen Reifung und Lernen ist die auf inhaltliche Aspekte ausgerichtete Analyse eines "potential meaningful material".

Der durch Reifungsgesetze bestimmte Rahmen der Anpassungs- und Lernfähigkeit von Schülern, den Bruner innerhalb bescheidener Variationen für nahezu unüberwindlich hält, der für Gagné lediglich als Bestimmung des Startpunktes des Lernens von Interesse ist, wird bei Ausubel zur gleichgewichtigen Komponente der Entwicklung, wobei die größere Effektivität und/oder Einflußnahme der einen oder anderen Komponente darüber entscheidet, ob Anpassung beschleunigt werden kann oder nicht.

2.1. Die Strategie des Mastery Learning von Bloom

Ein Verfahren, in dem sich eindeutig die größere Effektivität des Faktors Lernen auswirken soll, und das insofern eine überzeugend wirksamere Nutzung der verfügbaren Lernzeit anstrebt, legt Bloom (1971) vor. Er geht dabei vom Modell Carrolls aus und benutzt auch die dort genannten Variablen zur Beschreibung seiner Strategie des

"mastery learning". Aus seiner Absicht, Lernen so wirksam wie möglich werden zu lassen, resultiert die Notwendigkeit, alle Hindernisse und Fehlerquellen, die Lernen einschränken, zu entdecken und möglichst zu eliminieren. Das seiner Meinung nach unter Berücksichtigung aller beteiligter kognitiver und affektiver Variablen effektivste Verfahren siedelt er im Bereich der formativen Evaluation an und nennt die Gesamtheit aller von ihm eingesetzten Techniken "feedback/correction procedures". Sie sollen zur Beurteilung der Strategie kurz dargestellt werden:

Hinsichtlich der Überwindung individueller Schwierigkeiten beim Lernen verspricht sich Bloom vom Klassenunterricht, unterstützt durch "feedback/correction procedures", die größten Erfolge. Er wendet hierbei im Grunde das Verfahren der kriterienbezogenen Überprüfung der Leistung auf den Unterricht selbst an. Um dies zu leisten, sind nach einer Analyse von Airasian drei Konstruktionsschritte notwendig (1971): (1) ist in einer Sachanalyse der thematisch bedingte Unterrichtsstoff seinem Inhalt und der ihm innewohnenden Struktur entsprechend exakt auszuwählen; (2) bedarf es einer Analyse des Niveaus der kognitiven Prozesse, die notwendig sind, um jedes inhaltliche und strukturelle Element zu lernen; (3) das Setzen von Beziehungen zwischen den zusammengehörenden inhaltlichen und strukturellen Elementen auf verschiedenen kognitiven Stufen erforderlich, um lernpsychologisch sinnvolle Lernsequenzen zu erhalten. Für die Arbeiten in (2) und (3) wählt Airasian die "Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich" von Bloom (1972). Die Vielzahl der Verbindung von zu lernenden Inhalten unterschiedlicher Abstraktion mit durchzuführenden Operationen unterschiedlicher Komplexität führt somit zu einer "Spezifikationsmatrix", auf der die benötigten Evaluationsinstrumente zwecks geeigneter Rückmeldung zu errichten sind. Ist mit Hilfe dieser "formative tests" zunächst nur feststellbar, welche Fehler ein Schüler in einer zuvor definierten Lernaufgabe macht, so glaubt Bloom, aus diesen Fehlern auf geeignete Lernhilfen schließen zu können, die diese Fehler beheben. Die hieraus resultieren-

den zusätzlichen Lernwege benötigen ebenfalls Lernzeit. Block (1971) glaubt jedoch, daß durch die Sequentierung des Materials und die klare Beherrschung des vorangehenden Stoffes für später folgende Schritte immer weniger Hilfen notwendig werden, so daß abschließend deutlich weniger Unterrichtszeit erforderlich ist als in einem vergleichbaren konventionellen Unterricht.

Block versucht darüber hinaus eine Erklärung, wie diese Techniken im Unterricht wirksam werden: (1) Das Mastery Learning geht von der Annahme aus, daß es alle Schüler anregen kann, hohe Lernresultate zu erreichen, weil es die Last, gute Leistungen zu erzielen, dem Schüler nimmt und sie dem Schulsystem überträgt. (2) Wo immer im Lernprozeß Schwierigkeiten auftauchen, können geeignete Lösungen gefunden werden, indem man fragt, welcher Kurs oder welche Kurse es leisten, das Lernen aller und nicht nur einiger Schüler anzuregen. (3) Eine Hinwendung zu individuellen Beurteilsmaßstäben, die am Lernfortschritt des einzelnen Schülers orientiert sind, gibt allen Schülern die Möglichkeit, zu Lernerfolgen zu kommen. Durch die Diagnose der individuellen Leistung, der Anwendung spezifischer Korrekturen bei Lernschwächen und der Demonstration eines Lernerfolgs durch den Vergleich der Leistungen vor und nach den Korrekturen wird jeder Schüler an seinem eigenen Lernfortschritt gemessen.

Bei der Auswahl der für Mastery Learning geeigneten Sachgebiete ist nach Block folgenden Kriterien zu folgen: (1) Die Sachgebiete sollen möglichst wenig vorangehendes Lernen erfordern. Es sollte auch möglichst wenig Wissen vorausgesetzt werden; denn obwohl Mastery Learning einen optimalen Unterricht ermöglicht, ist es nicht in der Lage, negative Effekte früherer Lernbedingungen aufzufangen. (2) Mastery Learning ist besonders da effektiv, wo Lernstoff zu Lernfolgen aufgebaut werden kann. Erst wenn vorangehende Lerneinheiten Bedingungen für das Lernen der nachfolgenden Einheiten sind, können "feedback/correction procedures"

wirksam werden. (3) Mastery Strategien bevorzugen geschlossene Sachbereiche, in denen weitgehend konvergentes Denken zum Zuge kommt. Besonders geeignet sind solche Sachbereiche, deren Inhalt sich in absehbarer Zeit nicht ändert (Sprachen), oder Bereiche, in denen Antworten über allgemein bekannte Problemlösemethoden gefunden werden können (Mathematik).

Die überaus wichtigen Lernkorrekturen nach Auswertung der formativen Tests wollen Bloom und Block über folgende Verfahren erreichen: (1) Eine Problembesprechung anhand der formativen Tests in kleinen Gruppen (3-4 Schüler) fördert besonders das Fehlererkennen. (2) Für das College- und Universitätsniveau sind Tutorien durch Studenten zu empfehlen, die die geforderten Masterykriterien bereits erreicht haben. (3) Nach der Fehleranalyse bedarf es eines alternativen Lernmaterials, das die Schwächen im Hinblick auf Instruktion und Ausdauer auszugleichen vermag. Je unterschiedlicher hierbei das Material ist, umso eher werden unterschiedliche Schüler das für sie geeignete Material finden. Je abwechslungsreicher und eindrücklicher es sich darstellt, umso motivierender wird es wirken.

Das sicherlich faszinierenste an Bloom's Strategie ist die exakte Standortbestimmung individualisierender Maßnahmen. Den Hauptbeitrag hierzu liefert sicherlich die aus der Bloom'schen Taxonomie erwachsene Spezifikationsmatrix, durch die die formative Evaluation in Form lernzielorientierter Tests erst möglich wird. Sie bietet eine gute Verbindung hypothetischer psychologischer Merkmalausprägungen mit hypothetischen psychologischen Prozessen und bildet somit ein aus psychologischen Analysen erwachsenes pädagogisches Instrument, mit dessen Hilfe alle denkbaren Lernvoraussetzungen beschrieben werden können und eine Lernsequenz errichtet werden kann, die die individuelle Arbeitsintensität anzuheben vermag.

Das bedauerlichste an Blooms Strategie ist jedoch die Allgemeinheit, mit der diese Erkenntnis auf den Prozeß der Verhaltensänderung durch Lernen bezogen wird. Von einem metatheoretischen Standpunkt aus mag diese Haltung vertretbar sein; wird jedoch die Absicht verfolgt, eine praktikable Unterrichtskonzeption zu begründen, muß in gleichem Maße exakt festgehalten werden, von welcher Art das Lernen sein soll, d.h. wie eine Strukturierung der Inhalte über eine zunehmende Artikulierung bzw. Komplexität der Prozesse erreicht werden soll. Der Hinweis auf die Notwendigkeit einer Strukturierung des Wissens und des Lernens von Fähigkeiten und Fertigkeiten reicht selbst vor dem Hintergrund der sehr spezifisch ausgearbeiteten Taxonomie nicht aus. Sie bietet zwar ein inhaltliches und operatives Strukturgitter, in dem alle denkbaren Schülerleistungen enthalten sind, ferner bildet sie ein gutes Grundmuster, aus dem alle strukturierenden Absichten des Unterrichts in Form operationalisierter Lernziele zu entnehmen sind, doch beachtet die einseitige testtheoretische Ausrichtung der Evaluation der unterrichtlichen Leistungen zu sehr den inhaltlichen Aspekt möglicher unterrichtlicher Ergebnisse. Ein Test - und hier unterscheiden sich formative Tests auch nicht von anderen - liefert über einen durchgeführten Lernprozeß Fakten, die die Relation der individuellen Leistung zum definierten Endverhalten bestimmen. Aus den kognitiven Beziehungen der Lernziele untereinander - bedingt durch den taxonomischen Aufbau der Spezifikationsmatrix - ist zwar noch zu erfahren, wo der Lernprozeß abgebrochen wurde, doch besagt das im Grunde nur, daß je nach Komplexitätsgrad der zuletzt behandelten Lernziele der Abbruch mehr auf mangelndes Sachwissen oder mehr auf eine nicht durchgeführte Operation zurückzuführen ist. Diese Feststellung vermag über einen nicht beherrschten Sachverhalt viel auszusagen. Diagnosen sind möglich und alternative Lernquellen stehen schnell zur Verfügung. Eine fehlgeschlagene Operation kann jedoch nicht mit Hilfe einer nachträglichen Evaluation weitergeführt werden. Während eine Sachaneignung auf einem einmal

erreichten Informationsstand verweilen und mit neuer Information vom erreichten Punkt aus weiterschreiten kann, ist eine einmal fehlgeschlagene Operation beendet und muß neu eingeleitet werden. Dieses Verfahren wird zwar von Airasian (1970) auch für das Mastery Learning vorgeschlagen, jedoch scheinen er wie auch Bloom zu übersehen, daß über formative Tests nicht exakt zu bestimmen ist, warum eine Operation gescheitert ist. Der Verlauf intelligenter und produktiver Aktivitäten ist nur am Lernverlauf selbst zu beobachten, Mängel dieser Art somit auch nur im Unterricht und über eine Prozeßevaluation zu ergründen. In seiner Kritik der Relevanz von Taxonomien für das Arrangement von Unterricht sagt z.B. Messmer (1972), daß der theoretische Grund für die geringen Informationen, welche die Taxonomien über den Ablauf von Unterricht geben, darin liegt, daß ihr Ziel in einer Klassifikation menschlicher Leistungen liegt, nicht aber in der Beschreibung der Lernprozesse, die zu diesen Leistungen führen.

Damit wird offensichtlich, daß Blooms Konzeption des Mastery Learnings nur im Wissensbereich zu effektiv individuellen Diagnosen und Lernhilfen führen kann, während im operativen Bereich weiterhin Abweichungen erst dann ersichtlich werden, wenn sie stark ausgeprägt bei einer größeren Anzahl von Schülern einer Gruppe oder Klasse in Erscheinung treten. Diagnostizierende Instrumente für den operativen Bereich bietet Bloom somit auch nur in diesem Sinne an (vgl. hierzu Bloom, Hastings, Madaus, 1971, Kap. 5 und 6). Blooms Strategie muß demnach den Vorwurf hinnehmen, daß sie trotz guter Voraussetzungen - einer Spezifikationstabelle mit dem doppelten Eingang Inhalt und Operationen - immer eine einseitige Evaluation und Revision unterrichtlicher Ergebnisse verfolgt. Das mag zu einem Großteil daher rühren, daß Bloom die Komponenten "Lernen" und "Begriffsbildung" zu unspezifiziert in seine Strategie übernimmt. In diesem Zusammenhang muß zuletzt an Bloom auch die Frage gerichtet werden, warum die "feedback/correction procedures" inner-

halb des Mastery Learning dazu benutzt, um Fehler zu beheben und nicht - wie aus lernpsychologischen Erwägungen heraus sinnvoller - um Fehler zu vermeiden.

So steht die Diskussion der Unterrichtskonzeptionen vor der Situation, daß bei Bloom eine Strategie gegeben ist, die individualisierende Techniken anbietet, der es jedoch an einer ausreichenden Beschreibung der Lernprozesse mangelt, in die diese Techniken einzubauen sind. Im Gegensatz hierzu findet sich bei Ausubel eine gute Darstellung des Lernprozesses, jedoch diesmal ohne den exakten Hinweis auf praktikable Möglichkeiten der Überwindung individueller Differenzen. Eine abschließende Betrachtung muß versuchen, beide Konzeptionen miteinander zu verbinden. Auf der Basis des "Modells des schulischen Lernens" sind die Methodenfragen zu klären, die zu einer Strategie individualisierenden Lernens führen. Nachfolgend kann dann die Strategie eines experimentellen Unterrichts entwickelt werden, um mit Hilfe einer empirischen Überprüfung erste Rückschlüsse über die Durchführbarkeit einer derartigen Unterrichtung zu erhalten.

IV. Methodenfragen zur Entwicklung eines experimentellen Unterrichts

1. Maßnahmen zur Individualisierung des Unterrichts

Wenn die Absicht verfolgt wird, einer Gruppe unterschiedlicher Schüler (beispielsweise die eines Schuleinzugsbezirks) mit Hilfe einer individualisierenden Lernstrategie zu unterrichten, müssen infolge der theoretisch analysierten Kriterien folgende individualisierenden Maßnahmen praktikabel werden: In Annäherung an Carroll (1970) und Bloom (1971) gilt es zunächst, das individuelle Begabungsmuster zu treffen, zweitens muß die Lerngeschwindigkeit berücksichtigt werden, drittens ist dem spezifischen Instruktionsverständnis des einzelnen Schülers Rechnung zu tragen und viertens sollte über eine geeignete Lernmotivation die für jeden einzelnen Schüler angemessene Lernzeit angestrebt werden.

Die vorangehende Diskussion konnte bereits darlegen, daß Blooms Lösungsvorschlag (Mastery Learning) diese Variablen schon weitgehend beachtet. Einschränkend muß hinzugefügt werden, daß es vorwiegend um Wissensvermittlung geht, die durch formative Tests gründlich kontrolliert wird. Ausubéls Analyse des Lernprozesses, Kagan/Kogans Beschreibung des Problemlöseverhaltens und Gagnés Taxonomie der Lernarten weisen jedoch eindrucksvoll darauf hin, daß Lernen mit der Phase der Informationsaufnahme nicht abgeschlossen ist. Selbst die unterschiedlichen Ansichten der lerntheoretischen und genetischen Auffassung über die kognitive Entwicklung kommen um eine Annahme organisatorischer Prinzipien nicht umhin. Denn gerade in ihnen sind die Kräfte zu sehen, die Lernen über einen gegebenen Informationsstand hinaus fortführen, die eigentätiges Handeln in Form eines intelligenten und produktiven Verhaltens ermöglichen.

Pragmatische Überlegungen, die eine Unterrichtsstrategie zur Folge haben sollen, müssen somit zu einem Instrumentarium führen, in dem Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsanwendung in gleichen Maßen zur Geltung kommen. Es erscheint unwahrscheinlich, daß für ein derartiges Vorhaben eine ausschließliche Kontrolle des Endverhaltens - und nur dies geschieht innerhalb der Bloomschen Strategie, mögen die Unterrichtseinheiten auch noch so klein gewählt werden - allein die förderlichen Hinweise und Hilfen vermitteln kann. So eröffnet sich hier die Notwendigkeit, eine Anordnung der in Frage kommenden Lernziele einer Unterrichtseinheit zu finden, die die zweifache Funktion der unterrichtlichen Bearbeitung, die Informationsaufnahme sowie ihre Weiterverarbeitung und Anwendung, zuläßt.

Als erstes individualisierendes Kriterium steht das Begabungsmuster des einzelnen Schülers zur Diskussion. Es kann exakt nur über die Analyse der Entwicklungs- und Lerngeschichte des einzelnen erfaßt werden. Wer jedoch könnte die relevanten entwicklungs- und lerngeschichtlichen Erfahrungen des einzelnen Schülers vor jeder Unterrichtseinheit zu jeder stofflichen Fragestellung bestimmen? Sicherlich sind hier Verfahren denkbar; dennoch würde selbst ein komputergesteuerter Unterricht Lernzeit verschwenden, würde er jedesmal wieder das Begabungsmuster aufs Neue feststellen. Es scheint in diesem Fall wesentlich sinnvoller und ökonomischer zu sein, auf eine vom Vorwissen des einzelnen gesteuerte Auswahlfähigkeit zu vertrauen. Den theoretischen Hintergrund und die Gesetzmäßigkeiten für ein solches Vorgehen liefert der Begriff der "Redundanz".

In einem Curriculum sind Informationselemente für alle Schüler einer Zielgruppe enthalten. Ist dies im Grunde zu begrüßen, entsteht andererseits gerade durch dieses vielseitige Stoffangebot die Unabwägbarkeit einer geeigneten Informationsweitergabe an die Schüler. Jedem Curriculum

kommt in seiner stofflichen Aufstellung ein gewisses Maß an Redundanz im Hinblick auf das Informationsbedürfnis des einzelnen Schülers zu. Die Wahrscheinlichkeit, daß bei einer für alle Schüler verbindlichen Auswahl der Lernziele aus dem Gesamtkodex die dem individuellen Begabungsmuster entsprechende Information nicht getroffen wird, dürfte recht hoch anzusetzen sein. Das Ziel einer individualisierenden Lernstrategie muß es jedoch sein, die Redundanz gegen Null streben zu lassen. Nun läßt sich Redundanz durch Information am ehesten abbauen, da Information und Redundanz definitionsgemäß entgegengesetzte Begriffe sind (F. Attneave, 1965; H. Frank, 1969; F. v. Cube, 1965).

Das Redundanzmaß bezeichnet die Menge überflüssiger Elemente in einer Information, die keinen zusätzlichen Informationsgewinn mehr liefern, sondern lediglich die Grundinformation stützen. (H. Frank, 1969, Kap. 3.18; F. v. Cube, 1965, Kap. 2.3) Daß dies auch auf ein Curriculum zutrifft, wenn man es auf das Informationsbedürfnis des einzelnen hin untersucht, dürfte unbezweifelbar sein. Während jedoch aus der Sicht des Lehrenden kaum ein Kriterium für eine sinnvolle Auswahl der Information ausgemacht werden kann, ist durch den Lernenden allem Anschein nach eine Abhilfe möglich. Beide müssen nämlich unter dem Gesichtspunkt des Lernens ihre Entscheidung aus verschiedenen Blickwinkeln treffen. Redundanz ist in diesem Zusammenhang einmal die Unvorhersagbarkeit der richtigen Lernzielwahl aus der Sicht des Lehrenden, während sie zum anderen den Grad des Informationsüberschusses des Lehrangebots ausdrückt, wie sie sich dem Lernenden darstellt. Letzterer hat jedoch aufgrund seiner Vorkenntnisse die Möglichkeit der Wahl. Geht man von der Annahme aus, daß in einem anfangs diffusen Wissensbereich jeder Informationsgewinn gleichzeitig Ordnungsgewinn bedeutet, macht sich Information - besser gesagt synonyme Information - überflüssig; denn sie würde versuchen, die gleiche Ordnung erneut herzustellen.

Versucht man nun, eine geeignete Antwort auf die Frage nach der individuellen Lernzielauswahl zu finden, so kann nur auf den Schüler selbst verwiesen werden. Er kann als einziger bestimmen, welche Information für ihn redundant ist und welche nicht. So ist im Grunde nur die eine Folgerung zu ziehen, daß der Schüler in die Lage versetzt werden sollte, anhand eines breiten Lernzielfächers Redundanzen gering zu halten. Welcher Art dieser Lernzielfächer sein soll, darüber entscheiden die restlichen individualisierenden Kriterien mit. Eine Antwort kann deshalb erst gegen Ende dieses Kapitels gegeben werden.

Das zweite Kriterium ist die Lerngeschwindigkeit. H. Frank ist der Ansicht, "daß ... für die Lernzeit nur der syntaktische Informationsgehalt maßgeblich ist." (H. Frank, 1969, Bd. II, S. 96). Er begründet diese Annahme mit der Tatsache, daß die Zuflußgeschwindigkeit zum vorbewußten Gedächtnis (die Lerngeschwindigkeit) kleiner ist als die Zuflußgeschwindigkeit zum Kurzspeicher oder "Apperzeptionsgeschwindigkeit", wobei Apperzeption den introspektiv erlebbaren Eintritt von Sinneseindrücken ins Bewußtsein meint. (H. Frank, 1969, Kap. 5.31 und 5.52) Es wird also weniger gelernt und behalten, als das menschliche Gehirn aufzunehmen im Stande ist. Die Ursache für diese Diskrepanz ist in den syntaktischen Regeln der Zeichenübertragung zu suchen. In dieser Untersuchung soll jedoch nicht versucht werden, den möglichen Annäherungsgrad der Lerngeschwindigkeit an die Apperzeptionsgeschwindigkeit zu bestimmen. Es wird vielmehr der Gedanke in den Vordergrund grund gerückt, daß zusätzlich zu dieser Diskrepanz auch noch Differenzen zwischen den individuellen Lerngeschwindigkeiten bestehen. Will man letztere in einer individualisierenden Strategie beachten, muß man auf Maßnahmen zurückgreifen, die ebenfalls im syntaktischen Bereich der Zeichenübertragung anzusiedeln sind.

Bekanntermaßen sind die Funktionen der Zeichenübertragung Kommunikation, Transfer und Kodierung. Innerhalb des Kom-

munikationsprozesses nimmt der Lernende die Stellung des Empfängers ein. Seine Aufgabe besteht also primär aus Entschlüsseln und Ergänzen der empfangenen Kodierungen. Dies jedoch scheint nicht in beliebigem Umfang und in einer für alle Schüler konstanten und gleichen Geschwindigkeit möglich zu sein. Wenn jedoch ein Phänomen besonders schnell erkannt werden soll, müssen im Gedächtnisspeicher des Empfängers bereits klare Strukturen seiner Umrisse, markante Tonfolgen einer Melodie oder eindeutige Stützpunkte einer Bewegung vorhanden sein. Schnelles Entschlüsseln einer Nachricht geschieht durch Ergänzen. Der Empfänger ist nicht gezwungen, die neue Information in allen Einzelheiten zu dekodieren; er begnügt sich mit Identifizierungszeichen.

Daraus ist zu schließen, daß sich optimales Erkennen zum Zweck der Erhöhung der Lerngeschwindigkeit an bekanntem Material vollziehen sollte. Für einen besonders schnellen Einstieg in eine Information und ihre nachfolgende intelligente und produktive Verarbeitung ist somit ein Material am besten geeignet, das bekannten Strukturen, Folgen und Bewegungen am nächsten kommt. Dies führt zum Begriff der "Koderedundanz" (H. Frank, 1969, Kap. 3.23). Auch für die Erhöhung der Lerngeschwindigkeit erweist sich ein Informationsüberschuß als förderlich; denn aus lernpsychologischer Sicht muß zunächst ein informationstheoretischer "Mißerfolg" in Kauf genommen werden. Es ergibt sich demnach erneut die Notwendigkeit, zum Einstieg in einen Lerngegenstand einen breiten Lernzielfächer anzubieten, in dem jeder sein Material wiedererkennt. Von dieser Basis aus kann dann der Prozeß fortschreitender Erkenntnis seinen Weg nehmen.

Ein ausgedehnter Lernzielfächer verfolgt demnach bisher zwei Ziele: Er bietet dem Lernenden bekanntes Material zum Einstieg an. Hat der Schüler dann diese Anregungen aufgegriffen und verfolgt den Weg weiter, gelangt er, die Redundanz des Materials überwindend, sehr schnell zu wei-

teren Lernzielen gleicher Thematik aber unterschiedlicher Komplexität. So wird der Schüler und - durch die Kontrollfunktion des Unterrichts - der Lehrer zu den entwicklungs- und lerngeschichtlichen Schwerpunkten, die den Lernerfolg eines Lernenden fundamental bedingen, geleitet. Da außerdem bereits bekannte Information keine Lernzeit benötigt, kann der Lernprozeß beschleunigt mit den komplexeren Lernzielbereichen der Informationsverarbeitung bzw. sogar schon mit der Informationsanwendung beginnen.

Ist nun der Einstieg in einen Unterrichtsgegenstand individualisierend geglückt, kann sich gegebenfalls das Instruktionsverständnis (vgl. hier: "Bildung und Erziehung", 28;6) als erneutes Hindernis in den Weg stellen. Steht im Lernprozeß ein derartiges Problem an, sind folgende Ursachen in Erwägung zu ziehen: Zunächst kann die Redundanz des Materials nicht hoch genug sein, aber auch die Dekodierungsfähigkeit des Schülers kann ungenügend entwickelt sein. Handelt es sich informationstheoretisch um zwei voneinander zu trennende Prozesse, so ist dies lernpsychologisch nicht der Fall. Sinn und Zweck des Lernprozesses manifestiert sich in dem Ziel, Information zu verarbeiten und anwendbar zu machen. Entschlüsseln eines Lehrangebots und seine nachfolgende Verarbeitung bilden eine Einheit. Einen Text zu lesen ohne ihn zu interpretieren, ein Sachproblem zu konstatieren ohne nach Lösungsmöglichkeiten zu suchen, heißt aus lernpsychologischer Sicht, einer sinnlosen Tätigkeit nachzugehen. Wenn es also heißt, man könne Störungen im Verständnis des Lehrangebots durch Vervielfältigungen der Übertragungskanäle beheben - was das im einzelnen bedeutet, zeigen die "corrective procedures" des Mastery Learning - dann wird nur eine Seite des Problems bedacht. Gelingt es einem Schüler nicht, den Aufforderungscharakter eines Materials zu erfassen, kann das sicherlich an der mangelnden Redundanz des Materials liegen. Es ist aber genau so wahrscheinlich, daß

er zwar die Information entschlüsseln kann, jedoch nicht weiß, mit welchen Techniken er die ihr innewohnende Aufforderung weiter verfolgen soll.

Die individualisierenden Maßnahmen einer Unterrichtsstrategie dürfen sich also nicht auf die Informationsaufnahme allein beschränken. Eine individualisierende Strategie für die Informationsverarbeitung und -anwendung zu entwickeln, ist genau so wichtig. Erinnert man sich an die lernpsychologische Explikation der kognitiven Entwicklung, so wird einsichtig, daß hier die Tätigkeiten des eigentätigen intelligenten und produktiven Verhaltens angesprochen sind. "Verstehen des Lernangebots" heißt auch, zu wissen, welche Techniken, Operationen oder Algorithmen bei der Weiterverarbeitung des aufgenommenen Wissens angewandt werden müssen. Wird dieses operative Verständnis nicht mitgeliefert oder während des Lernprozesses geweckt, bedeutet Lernen mechanisch behaltendes Lernen und erreicht damit die niedrigste Stufe möglicher Lernresultate. Informationsverständnis ist nicht dadurch gewährleistet, daß man den Informationsumfang auf den optimalen Stand bringt. Die Komponenten der kognitiven Entwicklungsmodelle kulminieren in Formulierungen wie "Begriffsfähigkeit" (Rohwer), "kontemplative Akte" (Langer) und "Problemlöseverhalten" (Carroll und Kagan/Kogan). Diese jedoch werden unerreichbar, gelingt einer Lernstrategie nicht die ausdrückliche Beachtung der organisatorischen Prinzipien, wie sie in der "Verstärkungsgeschichte" oder dem "Gesetz der Wirkung" der experimentellen und funktionalen Analyse des Verhaltens bzw. der "Feldabhängigkeit/Feldunabhängigkeit" der orthogenetischen Richtung zur Geltung kommen. In welchen konkreten Formen die intelligente und produktive Eigentätigkeit der Schüler Gestalt annehmen sollte, ist Gegenstand der noch zu beschreibenden experimentellen Lernstrategie. Ihre Explikation folgt deshalb im nachfolgenden Kapitel. Zunächst gilt es Maßnahmen zu überdenken, die auf das letzte Kriterium, die Lernmotivation, einen individualisierenden Einfluß ausüben.

Denn man denke sich einen breiten Lernzielfächer, der alle möglichen Begabungsmuster und Lerngeschwindigkeiten zu berücksichtigen vermag, der auch in der Art der Lernzielfolge eigentätiges Verhalten fördert und unterstützt. Man denke sich aber auch einen Schüler, der aus Mißerfolg und Verbitterung heraus eine starke Unlust jeglicher schulischer Tätigkeit gegenüber verspürt; der Lernprozeß käme über einige Zufallsergebnisse nicht hinaus. Zum Glück sind solche krassen Fälle selten; denn einem Schüler, der nicht lernen will, kann auch die beste Lernstrategie nichts vermitteln. Sucht man Rat, so bietet die Lernpsychologie einen Weg an, der so einfach klingt, wie er schwierig durchzuführen ist: man bemühe sich, solche Fälle erst gar nicht entstehen zu lassen.

Bisher ist ausschließlich von der kognitiven Komponente des Lernprozesses gesprochen worden. Die Bedeutsamkeit affektiver Einflußgrößen darf jedoch nicht übersehen werden. Mit großer Sicherheit ist anzunehmen, daß jeder Schüler zwei Lernprozesse während seiner Schulzeit durchläuft, einen sachlich - kognitiven und einen sozial - psychologischen. Letzterer vollzieht sich im Stillen und ist eine ständige Wechselbeziehung des einzelnen "Ich" mit der Schule. Als Maßstab für die Einschätzung der je individuellen Wechselbeziehungen dient dem Schüler das "Urteil". Fachinteressen, Einstellungen zum Lehrer, zur Klasse, Haltungen wie Selbsteinschätzung, Selbstvertrauen, Lernfreude, soziales Engagement sind alle begründet auf der sehr subjektiven Urteilsbildung des Schülers hinsichtlich seiner Leistung im Unterricht. So können die Urteile je nach Charakter - ob positiv oder negativ, ob akzeptiert oder abgelehnt - zu unterschiedlichen Interessen, Einstellungen und Haltungen führen.

Untersuchungen über die Auswirkungen von Schulerfolg und Schulversagen auf die psychische Anfälligkeit von Schülern sind noch nicht weit vorgedrungen. Ausführungen zu diesem Thema bleiben daher auch heute noch weitgehend spekulativ.

Bloom (1971) versucht in seinem Beitrag über affektive Konsequenzen der Schulleistung folgende Schlußfolgerung:

Wenn es der Schule gelingen sollte, den Schülern in den ersten 4 - 5 Schuljahren weitgehend Erfolgserlebnisse zu vermitteln, darf angenommen werden, daß eine Art Immunität gegenüber Einflüssen eintritt, die psychische Fehlentwicklungen und Fehlanpassung zur Folge haben könnten. Schüler die sich so entwickeln konnten, werden Krisen- und Stresssituationen mit größerem Leistungsbewußtsein und technischen Fertigkeiten entgegengehen, so daß weit öfter realistische Methoden zur Überwindung der Schwierigkeiten greifbar sind. Diese Haltung vermag aber heute erst das obere Drittel der Leistungsverteilung in der Schule zu entwickeln. Das untere Drittel muß zu einem hohen Prozentsatz als gefährdet gelten. Schüler der letzteren Gruppe entwickeln - oft aus verständlichen Motiven - der Schule gegenüber Aversionen. Sie tun dies aus einem Selbsterhaltungstrieb heraus; denn es ist dem Menschen nicht möglich, über längere Zeit ohne Bestätigung zu leben. So sehen sie sich gezwungen, durch Ersatzhandlungen auf anderen Gebieten - nicht selten in illegalen Bereichen - die Erfolgserlebnisse zu erlangen, die ihnen die Schule nicht bietet.

Wenn man nun - ebenfalls spekulativ - diesen Gedanken weiterverfolgt, muß man zu dem Schluß kommen, daß die Hauptschwäche dieser Schüler darin beruht, Informationen in Handlungen zu transponieren. Nur selten kann man ihnen mangelnde Begabung nachweisen. Woran es ihnen fehlt, sind die "intelligenten Techniken der Selbstbehauptung und Lebensbewältigung" (G. Mühle, 1971). Hier muß die Korrektur einsetzen. Auf den Lernprozeß bezogen rücken somit Realisationsprogramme, d.s. Lernfolgen, in denen die Techniken eines eigentätigen intellektuellen und produktiven Verhaltens erlernt werden können, in den Mittelpunkt diagnostischer Maßnahmen. Sie besitzen jedoch nur dann das notwendige Durchsetzungsvermögen, wenn sie von einer klar und stabil verarbeiteten Information getragen werden. Erst Begrifflichkeit und Überzufälligkeit des Materials verhelfen einem Lösungsversuch zum Durchbruch.

Damit rücken die Reflexionstechniken innerhalb des Lernprozesses zu einer herausragenden Stellung auf. Denn neben ihrer Bedeutung, die sie bereits zur Behebung von Störungen des Instruktionsverständnisses besitzen, sind sie die Aktivitäten, die in Verbindung mit einem durch Entwicklungs- und Lerngeschichte spezifizierten Material Erfolgserlebnisse vermitteln können. Das Gelingen dieses Vorhabens ist demnach davon abhängig, inwieweit sich der Lernprozeß diesem individuellen Status nähern kann. Gelingt somit einer Strategie über einen breiten Lernzielfächer diese Annäherung, dürfte das Problem der Lernmotivation weitgehend lösbar werden. Nicht übersehen werden dürfen aber in diesem Zusammenhang die ursächlichen Entstehungsbedingungen dieser Verhaltensweisen. Heckhausen (1973) führt sie zu einem großen Teil auf impulsives und reflexives Verhalten zurück, wobei Impulsivität auf ein von Mißerfolgsmotiven geprägtes Selbstbild beruht. "Langfristige und situationsgeneralisierte Änderungen der Impulsivität dürften nämlich nur dann zu erwarten sein, wenn man das Selbstbild des Kindes zu verändern versucht und man in das Trainingsprogramm gleichzeitig die Mutter einzubeziehen und deren Verhalten dem Kind gegenüber zu beeinflussen versucht (S. 16). Wird damit ausgesagt, daß Schule allein nur "kurzfristige Änderungen des infrage kommenden Verhaltens bei ganz spezifischen Aufgaben erreichen kann" (S. 15), so wird andererseits aber auch deutlich, daß Schule und Unterricht dieses Bestreben nur unterstützen können, wenn sie Reflexivität fordern und durch erfolgreiches reflexives Verhalten an der Änderung des Selbstbildes des Kindes mitarbeiten. (Vgl. auch Kemmler, 1967)

Läßt sich nun ein Lernzielfächer, der so umfangreiche und unterschiedliche Aufgaben erfüllen soll, konstruieren? Wenn ja, ist er dann innerhalb einer Lernstrategie noch praktikabel? Diese Fragen zu beantworten, muß die nächste Aufgabe sein.

2. Die Strategie des experimentellen Unterrichts

Wie bereits aus der Diskussion um die individualisierenden Maßnahmen eines geplanten experimentellen Unterrichts zu ersehen war, liegen auch diesem die Variablen des Carroll-schen Modells zugrunde. Sie tragen allerdings veränderte Intentionen und führen somit notwendig zu anderen Erwartungshaltungen, als sie beim Mastery Learning beobachtet wurden.

Auch diese Strategie zielt auf eine "wirksamere Nutzung der Lernzeit", nur die Betonung liegt auf wirksamer und nicht auf Lernzeit. Ob die Schüler einen Lernstoff schneller lernen als andere, ist sekundär. Sie müssen ihn begrifflicher, überzufälliger, anwendungsfähiger lernen. Nur dadurch ersparen sie sich Lernstoff und somit indirekt auch Lernzeit. Sammelbecken aller Variablen der Strategie ist ebenfalls die "Qualität des Unterrichts". Doch sie ist nicht einseitig auf die Überprüfung der Informationsaneignung ausgerichtet. Sie versucht die Verarbeitung und Anwendung der Information gleichfalls zu steuern. "Instruktionsverständnis" heißt hier nicht nur Erkennen des Lehrangebots, sondern auch Handeln mit dem Lehrangebot. Techniken der Materialbearbeitung müssen mitgelernt werden können. Dies muß so geschehen, daß ein falscher Weg bestenfalls gerade eben erst begonnen hat, auf keinen Fall aber bereits abgeschlossen ist. Die "Lerngeschwindigkeit" sollte nicht dadurch verbessert werden, daß Schüler das, was andere auch tun, schneller tun, sondern indem sie Informationsbereiche übergehen, die sie bereits kennen. Ihr Lernprozeß setzt somit dort ein, wo für sie je einzeln das unbekannte Terrain beginnt. "Ausdauer" ist eine Frage des Interesses. Interesse jedoch knüpft nicht an eine vom Lehrenden zu setzende Erfolgsbestätigung an, sondern an neuem Material,das bereits bekannte Perspektiven erweitert. Das Augenmerk einer Lernstrategie muß darauf ausgerichtet sein, solche bekannten Perspektiven ausfindig zu machen und nicht, irgendwelche Standarts zu entwickeln. "Begabung" letztlich ist eine diffuse, pragmatisch nie exakt zu bestimmende Eingangsgröße. Es gibt demnach nur den Weg, dem Schüler den Einstieg selbst zu überlassen. Nachträgliche Korrekturen durch eine formative Evaluation sind sicherlich wirksam -

und häufig auch notwendig - sie übersehen nur die Schäden, die durch eine einseitige Lehrerauswahl bis dahin bereits entstanden sein können.

Vorbedingung eines so angelegten Unterrichts ist die Existenz eines breit angelegten Stoffkanons, der alle intendierten unterrichtlichen Aktivitäten möglich werden läßt. Mehr als bisher muß daher die planende und vorbereitende Funktion des Unterrichts leisten, da sie einen Teil der informierenden und kontrollierenden Funktionen mitübernehmen muß (Schröter, 1972). Aus der Intention des Unterrichts heraus wird verständlich, daß der Stoffkanon bereits informierend wirksam werden muß, denn er soll die erste sachliche Auswahl der Schüler leiten. Dies jedoch kann er nur, wenn der angestrebte Lernzielfächer der Wissenspyramide des menschlichen Gehirns entspricht. Im konventionellen Unterricht geht der Lehrende meist von einer Problemstellung aus, die motivierend wirken soll. In einem analysierenden Verfahren werden anschließend die für die Lösung relevanten Fakten herbeigeholt. Der Abschluß einer so angelegten Unterrichtsstrategie sieht dann die abstrakte, meist verbal formulierte Lösung. Die Anwendung einer Lösung, ihre Verwirklichung in einer qualitativ höherstehenden Merkmalausprägung durch intelligente und/oder produktive Verhaltensweisen wird nur selten beachtet.

Mehrere sehr gewichtige Faktoren sprechen für den genau entgegengesetzten Weg. Es ist immer wieder faszinierend zu beobachten, mit welcher Begeisterung Schüler mit gelerntem Material in Übungsformen agieren. Das Argument, nur problemhafte Einstiege in eine Unterrichtsarbeit wirken motivierend, ist nicht stichhaltig. Im Gegenteil, neben einer gleichstark motivierenden Wirkung häuft ein Einstieg über leichte und konkret faßbare Lernziele die Erfolgserlebnisse der Schüler zu Beginn einer Einheit. Er fördert somit ein Selbstvertrauen in die nachfolgende Arbeit und schafft eine länger anhaltende Lernbereitschaft. Zur Entwicklung einer intrinsischen Motivation sind für Heckhausen zum Beispiel mitausschlaggebend "sachbereichsbezogene

Anreize, die von einem bestimmten Fach ausgehen (und) Aufgabenreize, die mit dem Schwierigkeitsgrad einer Aufgabe zusammenhängen; der Erreichbarkeitsgrad einer Aufgabe ist die von der Lernperson geschätzte Erfolgs - Wahrscheinlichkeit." (Heckhausen, in: Schröter, 1972, S. 132). Nach Ausubel (1969) benötigt der Lernprozeß zunächst sinnvolle Anknüpfungspunkte an das kognitive Bewußtsein des Schülers, bevor er problemlösend tätig werden kann. Mit einem Problem in die Unterrichtsarbeit einzusteigen, bedeutet jedoch, die Schüler zu bevorteilen, die bereits über den Grad einer Analyse verfügen, der ihnen sagt, welche Inhalte ihrer kognitiven Struktur mit dem anstehenden Problem verknüpfbar sind. Nur mit Problemen im Unterricht zu beginnen, d. h. ohne die lerngeschichtliche Basis abzurufen, heißt, die Reflexion bei vielen Schülern von Versuch und Irrtum abhängig zu machen. Dies jedoch führt unwiderruflich zu mechanisch rezeptivem Lernen.

Aufbauend auf einer Basis, die die entwicklungs- und lerngeschichtlichen Voraussetzungen auffangen kann, muß die Informationsverarbeitung und -anwendung möglich werden. Dem Schüler muß es gelingen, innerhalb eines von ihm gewählten Sachgebietes die Begriffe, Prinzipien und Verallgemeinerungen aufzufinden, die das Wissen auf ein höheres begriffliches Niveau bringen können. Sodann soll er Anwendungsbereiche erkennen, an denen das begrifflich Verarbeitete überzufällig handhabbar wird. Dies kann in Form von Problemen geschehen, die das bisher erarbeitete Wissen im Verlaufe der Lösung umstrukturieren, aber auch in einem Anwendungstransfer des verarbeiteten begrifflichen Wissens auf neue Gebiete.

Demnach hat der Lernzielfächer folgendem inneren Aufbau zu entsprechen. Es sind drei sich in Charakter und Funktion unterscheidende Aufgabengruppen zu bilden. In der ersten

Aufgabengruppe ist die Sache als solche in ihren Fakten, Ergebnissen und Geschehen angesprochen. Sie bildet die Basisinformation, deren Besitz weiteres Lernen ermöglicht. Die für diese Gruppe relevanten Lernprozesse sind die der reinen Informationsaufnahme, wie sie beispielsweise Ausubel mit "representional learning" bezeichnet hat. Der konkrete Schulalltag muß beachten, daß bereits eine Fülle dieses Faktenwissens im Verlaufe der Lerngeschichte angeeignet worden ist. Im allgemeinen besteht somit die Aufgabe einer Lernstrategie darin, dieses Wissen aus der kognitiven Struktur abzurufen und als Anknüpfungspunkte für eine fortschreitende Verarbeitung zur Verfügung zu stellen. Der zweiten Gruppe kommt die Aufgabe zu, die Begrifflichkeit und Überzufälligkeit der vielfältigen Fakten herauszuschälen. Sie korrespondiert mit dem "concept learning" und dem "proposition learning". Die aus dem Basismaterial zu entwickelnden Begriffe, Prinzipien und Verallgemeinerungen sind Gegenstand dieser Aufgaben. Sie müssen so strukturiert werden, daß ein hinreichendes Verständnis auf der Grundlage einer ausreichenden Analyse des Basismaterials als gewährleistet gelten kann. Kognitive Prozesse des Ergänzens, Systematisierens, Definierens etc. sind hier anzusiedeln. Die dritte und letzte Aufgabengruppe befaßt sich ausschließlich mit neuem Material. Sie muß den Nachweis der Anwendungsfähigkeit des bisher Gelernten erbringen. Der Sachgegenstand dieser Gruppe entspricht demnach einem Material, auf das die Prinzipien der vorangehenden Gruppe übertragbar sind oder Problemfelder, die durch eine Umstrukturierung der gelernten Prinzipien und Verallgemeinerungen lösbar werden. Kognitiv gesehen handelt es sich um komplexe Prozesse des Problemlösens. Die Funktionsfähigkeit dieser Gruppe steht und fällt mit der Anwendungsgeschicklichkeit relevanter Lösungsalgorithmen. Die Aufgabe einer Lernstrategie in diesem Stadium des Lernprozesses beschränkt sich demnach nicht allein auf das Anbieten der Problemfelder, sondern bemüht sich in gleichem Maße auch um das Vermitteln der Lösungsstrategien. Diese Strategien umfassen das gesamte Lernmaterial, weil sie mit verstandenen, d.h.aus dem Basismaterial abstrahierten Strukturen "handeln".

Damit ist eine Grundforderung an den Stoffkanon zu formulieren, von der der Lernerfolg wesentlich abhängt: Der systematische Charakter des Materials muß für die Schüler offensichtlich und konsistent nachvollziehbar sein. Die kognitiven Verfahren innerhalb des Informationsprozesses müssen exakt an den für sie relevanten Aufgabenarten ansetzen. Insgesamt soll dem Schüler die "Technik des Kenntniserwerbs" (Husén, 1971) einsehbar und handhabbar werden. Der innere Aufbau eines Lernzielfächers entspricht dem Gleisverlauf eines Sackbahnhofs: Viele Einstiegsmöglichkeiten enden in wenigen Hauptstrecken, auf denen das anvisierte Ziel erreicht wird.

Würde man jedoch von diversen Einstiegsmöglichkeiten und einem lernpsychologisch angeordneten Lernzielkatalog den Lernerfolg allein erwarten, bliebe man ebenso einseitig, wie es einseitig auf Kontrolle basierenden Strategien nachgesagt werden muß. Kontrolle benötigt jeder Lernakt, mag sie auch bei selbständigem Lernen als Selbstkontrolle kaum mehr beobachtbar sein. Es ist also an dieser Stelle zu bedenken, was innerhalb des experimentellen Unterrichts zu kontrollieren ist, in welcher Form es geschehen sollte, und wann sie einzusetzen hat. Die letzte Frage haben die bisherigen Erörterungen bereits eindeutig beantwortet. Kontrolle gehört ebenso unmißverständlich zum Lernprozeß wie die zu verarbeitende Information und die zu benutzenden Operationstechniken. Lehrer und Schüler können nicht sinnvoll zueinander in Kontakt treten, wenn ihnen die gegenseitige Kontrolle ihrer Tätigkeiten während des Lehrens und Lernens fehlt. Die drei Elemente des Lernprozesses Information, Lernen und Kontrolle sind eindeutig aufeinander bezogen, sie bedingen sich sogar gegenseitig.

Information ist ohne einen Adressaten, der sie aufnimmt, sinnlos. Der Empfänger selbst benötigt eine Rückmeldung,

ob er die Information auch sachgerecht entschlüsselt und weiterverarbeitet hat. Die Kontrolle hat den Sender und den Empfänger einer Information als konstituierende Elemente zu betrachten. Kontrolle als eigenständiges, normierendes Element des Lernaktes zu verstehen, hieße individualisierendes bzw. begabungsorientiertes Lernen unmöglich machen. Sie würde in einem solchen Fall Kriterien folgen, die mit lernpsychologischen Leitlinien nur noch wenig gemein haben. Einmal sind normenanalytische und verfahrensanalytische Funktionen ausschließlich Bereiche der Curriculur evaluation als Ganzes, zum anderen birgt ein einseitiges Aufladen der Kontrollfunktion mit technologischen, testtheoretischen, musischen, sachlogischen, gesellschaftspolitischen etc. Aspekten die Gefahr einer Schwerpunktbildung bei der Beurteilung der Schülerleistung während des Lernprozesses in sich (Schröter, 1972). Individualisierende Maßnahmen könnten demnach durch nachträgliche Kontrolle wieder neutralisiert werden. Kontrolle des Lernens ist Prozeßevaluation. Sie hat sich auf die Schwierigkeiten zu konzentrieren, die den Veränderungsprozeß aufhalten bzw. ihn unterbinden. Die zielorientierte Ausrichtung des Unterrichts muß bereits durch die Normen und Verfahren des Curriculums festgelegt sein. Eine so verstandene Kontrolle hat den Auftrag, die Beziehung Lehrer - Schüler zu analysieren und die Punkte zu melden, die diese Beziehung stören. Sie muß den ins Stocken geratenen Prozeß in Gang bringen können, nicht einen neuen Prozeß mit neuer Ausrichtung bezwecken.

Selbstverständlich sind hierbei auch sachliche Variationen denkbar, doch sie zielen auf die unterste Ebene der Veränderungsmöglichkeiten. Sie erscheinen nur dann gerechtfertigt, wenn die Kontrolle eine zu geringe Redundanz meldet. Neue Fakten, d.h. neue Einstiegsmöglichkeiten können dies dann verbessern. An der Zielrichtung des Veränderungsprozesses, an den zu erarbeitenden Prinzipien und den zu lösenden Problemfeldern ändert sich nichts. Tritt hier eine Störung auf, kann eine Rückmeldung über nicht verstandene Information nicht weiterhelfen. Der Fehler liegt dann am falschen Weg, der eingeschlagen wurde, oder an einer

fehlenden Prozedur, ohne die der Lösungsweg nicht gangbar ist. Damit wird die zweite Grundforderung an die Konstruktion des Lernzielfechers wirksam. Den einzelnen Lerngruppen müssen die kognitiven Operationen zugeordnet werden, die den Kenntniserwerb bedingen. Sie können demnach ihre Arbeit nur erfolgreich erfüllen, wenn sie in operationalisierter Form zur Verfügung stehen. Erst wenn eindeutig festzustellen ist, ob die Schüler an der Sache oder an den Verfahren der Weiterverarbeitung scheitern, kann ein Lernprozeß einen erfolgreichen und zielstrebigen Verlauf nehmen. Kontrolle als Prozeßevaluation ist demnach insgesamt ein Teil des Lernprozesses und gehört in den Unterricht.

Unterrichten heißt, Lernen zu organisieren, den Veränderungsprozeß in Gang zu halten, und zwar jenseits alles Willkürlichen, Zufälligen auf systematischen, zielerreichenden Wegen. Dies wird insofern möglich, als sich der Lehrer von der reinen Wissensvermittlung lösen und sich verstärkt dem Kenntniserwerb zuwenden kann. Der Schüler ist nämlich im Besitz eines Lernzielkodex, der neben Sachwissen auch Operationen verlangt, ohne die ein Lernziel nicht erreichbar werden kann. Für den Lehrer wird demnach unterscheidbar, ob eine Lernstörung auf fehlendem Sachwissen oder fehlender Technik beruht. Durch die operationalisierte Form der Lernziele und ihren sequentierten Aufbau wird für ihn erkennbar, ob beispielsweise bei der Gruppe der Verallgemeinerungen eine Schlußfolgerung zwar gezogen wird, jedoch auf falschen sachlichen Voraussetzungen basiert. In entgegengesetzter Weise ist eine exakte sachliche Grundlage möglich, die jedoch nur verbal wiederholt und nicht verarbeitet wird. Ist im ersteren Fall ein alternatives Lernmaterial angebracht, muß beim zweiten der Unterricht die Technik des Schlußfolgerns vermitteln. Gleiches ist auch für die Stufe des Problemlösens gegeben. Man kann kein Problem ohne Sachinformation lösen, aber auch die breiteste Information führt ohne exakte Lösungstechnik nur zufällig zum Ziel. Die lernorganisatorische Funktion

der experimentellen Strategie ist zu definieren als eine Organisation des Wissens und der Fertigkeiten, die dem Lernenden die jeweils individuell notwendigen Bausteine für komplexere Aktivitäten liefert.

Bereits öfter ist in der bisherigen Diskussion um die Strategie des experimentellen Unterrichts die Rede von operationalisierten Lernzielen gewesen. Sie nehmen in der Tat eine zentrale Stellung ein, denn wenn es nicht gelingt, die Lernleistung eines Schülers in Verhaltensweisen beobachtbar werden zu lassen, können alle nachfolgenden Schritte nicht mehr ausgeführt werden. Sie ermöglichen somit den experimentellen Unterricht. Dabei ist wichtig, daß die Verhaltensweisen sich nicht nur auf die Beschreibung von Wissensbesitz beschränken. Auch die Algorithmen des Kenntniserwerbs müssen operationalisiert sein und vom Lehrer kontrolliert werden können. Die Operationalisierung des Wissensbesitzes läßt sich in der von Mager (1969) beschriebenen Form durchführen. Für die Operationalisierung der Algorithmen bedarf es jedoch einer Sequenz von Lernzielen. Ob ein Algorithmus benutzt wird und in welcher Weise er beschritten wird, läßt sich nur aus der Gesamtheit der Lernziele bestimmen, die die sachliche Voraussetzung des Endverhaltens bilden. Wenn beispielsweise die abstrahierte Stützfunktion verschiedenartiger Teile eines Hauses erkannt werden soll, müssen zunächst die Teile selbst und ihre Funktion gekannt werden. In der zu lösenden Aufgabe muß also eine Verhaltensweise anvisiert werden, die den Schüler das Gemeinsame aller Basisaufgaben demonstrieren läßt. Dies kann in der Form geschehen, daß in einem Kodex von Verhaltensweisen eine Lösungsform enthalten ist, die allen genannten Bedingungen entspricht. Sind dem Schüler die Basiskenntnisse bekannt, muß er analysieren, systematisieren und abstrahieren, bis er zur richtigen Lösung gelangt ist. Recht häufig befinden sich die Schüler in der Situation, daß sie die gestellte Aufgabe zwar verstehen, jedoch nicht in dem Maße informiert sind, um alle angebotenen Alternativen zu überprüfen. Hier bietet die Sequenz der Lernziele eine große Hilfe, da sich der Schüler durch eine Rückorientierung so-

fort auf den für diese Lernzielaufgabe optimalen Informationsstand bringen kann. Auf diese Art und Weise lernt der Schüler jedoch gleichzeitig die Technik des Abstrahierens. Durch den klaren Bezug der Lernziele aufeinander ist es dem Lehrer somit möglich, neben der Sachaneignung ebenfalls die Arbeitstechnik der Schüler zu beobachten und gegebenenfalls durch geeignete Hinweise zu steuern bzw. zu korrigieren. Denn sind die vorangegangenen Aufgaben falsch gelöst, beruht ein richtiges Ergebnis nachfolgender Aufgaben wahrscheinlich auf Raten. Sind die vorangegangenen Aufgaben richtig, die nachfolgenden Aufgaben jedoch nicht lösbar, so fehlen dem Schüler wahrscheinlich die Lösungsverfahren. Wissen und Fertigkeiten beziehen sich somit in der natürlichen Art des Lernens aufeinander. Aus einem großen Schatz an Wissen wird mit Hilfe der Verdichtung eine neue, höhere Stufe des Wissens erreicht. Die hierbei anzuwendende Technik ergibt sich fast selbstverständlich durch die Sequenz der Lernziele und führt zu einer Arbeitshaltung, die späteren, anders gelagerten Aufgabenstellungen in gleicher Weise begegnet.

Aus all dem ist zu ersehen, daß die Steuerung dieses Prozesses einen gewichtigen Platz einnimmt. Mit diesem Problem hat sich der Programmierte Unterricht bereits intensiv befaßt. Eine Steuerung der Lernprozesse wurde ausgehend von der linearen Programmierung bis hin zum komputergesteuerten Unterricht vorangetrieben. Dabei stieg der technologische Aufwand gewaltig an, während aus lernpsychologischer Sicht das Lernen weitgehend bei der reinen Wissensvermittlung stehen blieb. Wenn bisher Steuerung einsetzte, dann im allgemeinen, um fehlende Wissensbereiche über Zusatzinformationen lernen zu lassen. Mit der einen Ausnahme der mathematischen Programme gibt es kaum eine Sequenz von leicht nach schwer in den Programmabläufen, die einem lernpsychologisch exakten Vorgehen entsprechen würden. Die Sache wird in viele Regelkreise minutiös zerlegt, nicht jedoch die Sequenz des Lernens. Daß fachspezifische und lernpsychologische Gesichtspunkte sich oft diametral

gegenüberstehen, hat in jüngster Zeit verstärkt die Sportwissenschaft nachgewiesen. Während beispielsweise beim Skifahren vom fachspezifischen her Pflug- und Stemmbogen leichter sind als Umspringen und Wedeln, werden Kinder in fortgeschrittenen Skikursen zuerst in letztere Arten eingeführt. Es hat sich erwiesen, daß der höhere Krafteinsatz beim Umspringen für Kinder irrelevant ist, die Koordination der verschiedenen Bewegungen beim Stemmbogen jedoch als sehr schwierig. Ein anderes typisches Beispiel ist das Erlernen des Kraulens vor dem Brustschwimmen. Auch hier ist lernpsychologisch gesehen etwas anderes leichter als fachwissenschaftlich gesehen. Musikwissenschaftlich ist ohne eine Kenntnis von Instrumenten, Noten, Akkorden, Kompositionstechniken und den Aufbau von Musikwerken ein echtes Verständnis für Musik nicht denkbar. Dennoch würde man diese Elemente der Musik als einzigen Einstieg in den Unterricht verwenden, man würde beim Gros der Schüler auf wenig Gegenliebe stoßen. Erst über ein Agieren mit einfachen Instrumenten, mit klar aufgebauten Musikstücken, die dem eigenen Musikempfinden des Kindes entsprechen, mit ersten einfachen Selbstkompositionen ist ein Empfinden für Musik aufzubauen, aus dem ein Interesse für die Elemente entstehen kann. Analoge Wandlungen sind in den letzten Jahrzehnten in den Lese- und Rechtschreibkursen sowie im modernen Mathematikunterricht zu beobachten gewesen. Basisinformation für Schüler ist demnach nicht immer gleichzusetzen mit dem fachwissenschaftlich Einfachen eines komplexen Ganzen. Sie drückt sich eher in einer qualitativ undifferenzierten Handlung aus, zu der der Schüler aufgrund seiner natürlichen Entwicklung und seiner bisherigen Lerngeschichte fähig ist. Dies kann im musischen Bereich die Vorform eines Kunstwerks, einer anmutigen Bewegung, in sachlichen Bereichen die Vielzahl der bereits bekannten Einzelfakten sein, die zu größeren Ganzheiten zusammenzufassen sind. Somit bedeutet Steuerung im Unterricht ein zweifaches: Einmal gilt es,

dem einzelnen die ihm zugehörige Basisinformation zukommen zu lassen, zum anderen den Weg des einzelnen vom individuellen Startpunkt zum allgemeinverbindlichen Lernziel zu leiten. Wie es möglich ist, dem einzelnen die individuelle Basisinformation anzubieten, wurde bereits gezeigt. Problematisch bleibt die Fixierung des individuellen Startpunktes, von dem aus - aus Gründen des einsichtigen entdeckenden Lernens - der Lernprozeß seinen Ausgang nehmen sollte. Der individuelle Einstieg läßt sich jedoch mit Hilfe theoretischer Erwägungen nicht festlegen. Hier helfen nur klare empirische Daten weiter. Möglichkeiten, die diesen Problemkreis öffnen, werden im Rahmen der Überlegungen zur statistischen Auswertung des Datenmaterials erneut aufgegriffen werden.

Abschließend soll das Spezifische der individualisierenden Lernstrategie nochmals hervorgehoben werden, um festzuhalten, welche Kriterin in einer experimentellen Untersuchung besonders beachtet werden sollten.

Ein Vergleich der kognitiven Entwicklungsmodelle führte zu der Einsicht, daß die Organisation individualisierender Maßnahmen in zweifacher Hinsicht aus einer ganzheitlichen Sicht erfolgen sollte. Dem Schüler muß einmal der Lerngegenstand in seiner Gesamtheit, d.h. in all seinen lernpsychologischen Aspekten angeboten werden. Die Organisation einer Unterrichtseinheit muß somit sowohl die Vermittlung des jeweils relevanten Wissens als auch die Aneignung der für das Erreichen der einzelnen Wissensstufen notwendigen Techniken ermöglichen. Hierfür scheint die Beachtung sozio - kultureller Einflüsse und lernpsychologischer Gesetzmäßigkeiten unumgänglich. Zum anderen sollte der Schüler das Material aus der ihm eigenen Haltung angehen können, d.h. für die Art des Einstiegs und der Bearbeitung von Information ist die Gesamtheit seiner Verhaltensmomente und nicht allein das kognitive Moment ausschlaggebend. Affektiv getönte Variablen wie Werthaltungen, Einstellungen und Stimmungen beeinflussen den motivationalen Charakter spezifischer Materialen gerade im Hinblick auf den individuellen Lernprozeß.

Der unterrichtspraktische Schluß aus diesen Überlegungen führt zum Lernzielfächer, der sich nicht nur als lernpsychologisch notwendig, sondern auch als in der Schulpraxis realisierbar erwies. Eine so konzipierte Lernstrategie kann sowohl das Vorwissen wie auch den kognitiven Stil des einzelnen berücksichtigen und den Schüler über operational festgelegte Bahnen zum Endverhalten führen. Die Verbindung der beiden ganzheitlichen Aspekte ergibt sich innerhalb der Lernstrategie notwendig aus dem je individuellen Einstieg und dem unablässig durch Erfolgserleben begleiteten Lernfortschritt. Lernen nach Maßgabe der entwickelten Strategie ist somit ein Prozeß der Verhaltensänderung, der von einer individuell gegebenen Kombination von Wissen und Fertigkeiten seinen Ausgang nimmt und diejenigen Informationen und Techniken vermittelt, die zur Differenzierung des Lernprozesses selbst erforderlich sind.

Insofern stellt der Lernzielfächer die gewünschte Verbindung lerntheoretischer und genetischer Aspekte der Adaption dar. Die strikte Dreiteilung in unterschiedlich schwierige Lernaufgaben folgt orthogenetischen Gesetzmäßigkeiten, die lernorganisatorisch gegebene Möglichkeit des Lerneinstiegs bei jeder dieser Stufen ebenfalls. Ein Lernzielfächer kann schließlich die bei der Bearbeitung einer komplexen Lernaufgabe auftretenden Informationslücken und technischen Schwierigkeiten durch Rückorientierung auf die leichtere Lernstufe ausgleichen (vgl. die Ausführungen zu den Repräsentationsmodi, Bruner 1966). Die breite Streuung der Basisinformation sowie die lernorganisatorische Steuerung zum angestrebten Endverhalten folgt den lerntheoretischen Gesetzen einer funktionalen Analyse des Verhaltens. Selbst die Begriffe der "Verstärkungsgeschichte" und des "operanten Konditionierens" der experimentellen Analyse des Verhaltens könnten als theoretische Grundlegung des Lernzielfächers herangezogen werden, wenn es gelingen sollte, ein Programm zu entwickeln, das dem Vor-

wissen und dem kognitiven Stil des Einzelnen Rechnung trägt. Demnach sind schlußfolgerndes Denken bzw. Gagnés komplexe Lernformen wie multiple Diskrimination, Begriffslernen, Regellernen und Problemlösen diejenigen lerntheoretischen Momente, die an genetisch gegebenen Positionen ansetzen, und sie möglicherweise schneller zu überwinden helfen, als dies dem konventionellen Unterricht möglich ist.

Damit sind die Kriterien genannt, an denen eine experimentelle Überprüfung ansetzen sollte. Es ist zu fragen, ob die Leistung, die mit Hilfe eines Lernzielfächers erreicht wird, in ihrer Höhe wie in ihrer Komplexität der Leistung eines konventionellen Unterrichts entspricht. Der "Lernzuwachs" und die Art des Lernzuwachses, nämlich inwieweit er auf intelligenter und produktiver "Eigentätigkeit" beruht, stehen im Mittelpunkt der experimentellen Untersuchung. Dabei wird in allen Fällen herauszustreichen sein, welche Anteile der beobachtbaren Varianz durch die individualisierenden Maßnahmen erklärt werden können.

V. Die Entwicklung des Experiments

1. Die Kriterien des experimentellen Unterrichts

Der experimentelle Unterricht muß insgesamt nachweisen, daß die geplanten Individualisierungsmaßnahmen ohne Leistungseinbußen möglich sind. Dazu muß der "Lernzuwachs", den die experimentelle und konventionelle Unterrichtsform am gleichen Thema erreichen, verglichen werden, wobei das Ausmaß der "Eigentätigkeit", das in der Art des Lernzuwachses zum Ausdruck kommt, mitbeachtet werden sollte.

Lernzuwachs kann einmal gesehen werden als ein Mittelwertanstieg aller Vpn über alle Items, aber auch als ein Anstieg aller Vpn in Itemgruppen, die durch unterschiedliche kognitive Wertigkeit voneinander verschieden sind. In diesem Zusammenhang gesehen erscheint es durchaus denkbar, daß im Rahmen des experimentellen Unterrichts die Redundanz des Lerneinstiegs sich negativ bemerkbar macht. Der bewußt angelegte Informationsüberschuß der Basisinformationen könnte den Schüler dazu verleiten, bei den leichten Aufgaben zu verharren und die schwierigen zu meiden. Genauso erscheint es möglich, daß die ausführliche Beachtung und Anwendung der notwendigen Operationen einen Informationsrückstand bewirkt, der sich in einem geringeren Lernzuwachs niederschlägt.

Andererseits, erinnert man sich an die Lerntheorie Ausubels, ist ein beschleunigter Abbau von Redundanz denkbar, da die überschüssige Basisinformation für den Schüler einen Anknüpfpunkt und keinen Bearbeitunsgegenstand darstellt. Da ihnen der Weg durch den Lernzielfächer freigestellt ist, werden sie ihn dort weiterverfolgen, wo ihnen eine vertraute Grundlage Mut zu weiterem Fortschreiten auf komplexere und abstraktere Lernziele gibt. Es wäre denkbar, daß schwierige Lernziele im Vergleich zum konventionellen Unterricht bevorzugt behandelt und in größerer Zahl erreicht werden. Damit wird einsichtig, daß ein Lernzuwachs über alle

Lernziele nicht unbedingt eine klare Aussage über den Charakter des Lernzuwachses erbringen kann. Selbst wenn die Experimentalgruppe einen deutlich höheren Lernzuwachs aufweist, könnte sich dieser allein auf leichte Lernziele beschränken und verfehlte somit sein Ziel. Es muß demnach eine Gruppierung der Prüfungsaufgaben nach kognitiver Wertigkeit erfolgen, um den wahren Charakter des Lernzuwachses analysieren zu können.

Doch nicht nur eine Gruppierung der Lernziele und der aus ihnen abgeleiteten Testiments erscheint notwendig. Zumindest gleich bedeutsam ist der Lernzuwachs unterschiedlicher Schülergruppen. Es ist ratsam, an dieser Stelle nochmals Booms Gedanken des Mastery Learning aufzugreifen. Er verbindet mit diesem Begriff die Absicht, etwa 80 % aller Schüler zu einem vorher bestimmten Leistungsniveau zu führen. Da anzunehmen ist, daß der Leistungsstand schwächerer Schüler sich in geringeren Gesamtpunktwerten eines Eingangstests niederschlägt, müßte der Lernzuwachs dieser Schüler deutlich über dem der leistungsfähigeren liegen, um zum annähernd gleichen Endresultat zu gelangen. Insofern muß die Gesamtgruppe der Vpn differenziert und untersucht werden. Hierzu bieten sich zwei Möglichkeiten an: Einmal kann die gesamte Stichprobe aufgrund ihrer Vortestleistung in drei Leistungsgruppen geteilt werden. Zum anderen ermöglichen Zensuren eine Unterscheidung auf der Grundlage eines Außenkriteriums.

Eine Gruppenbildung wäre jedoch unvollständig, wollte man sich auf einen Vergleich der Leistungsmaße beschränken. Eine individualisierende Lernstrategie würde ihr Ziel verfehlen, könnte sie Mängel sozio - kultureller Art nicht berücksichtigen oder sogar ausgleichen. Denn wenn eine Lernstrategie die Eigenschaft "individualisierend" für sich in Anspruch nehmen will, muß sie fähig sein, eine durch äußere Einflüsse noch nicht vollzogene"Begabung" der Schüler nachzuholen. Da das Leistungs-

niveau sozial schwächerer Schüler unter dem von Schülern aus gehobenen Schichten zu erwarten ist, müßte auch hier ein zumindest gleich großer, wenn nicht sogar deutlich höherer Lernzuwachs der im sozial - ökonomischen Status (SÖS) schwächeren Gruppe nachweisbar sein.

Die Ausführungen zum Lernzuwachs zeigen, daß die beiden Kriterien Lernzuwachs und Eigentätigkeit kaum zu trennen sind. Lernzuwachs wird bedeutungslos, wenn er nicht zu einem großen Teil auf Eigentätigkeit beruht. Eigentätigkeit wiederum verfehlt ihr Ziel, wenn sie sich in technischen Spielereien verliert und keine nachweisliche Verhaltensänderung im Sinne eines Lernzuwachses erbringt, d.h. wenn keine eindeutige Zunahme des Informationsumfanges mit ihrem Erscheinen verbunden ist.

Dennoch besitzt die Eigentätigkeit einige spezifische Aspekte, die einer genaueren Analyse zugänglich sind, so daß beide Kriterien empirisch eindeutig zu umreißen sind. Denn jede Lernstrategie muß sich sowohl mit dem Ausmaß als auch mit der Intensität und der Dauer ihrer Ergebnisse auseinandersetzen; denn was nützt ein noch so großer Lernzuwachs, wenn er nicht lange vorhält. Das Kriterium der Eigentätigkeit kann im Grunde nur den Nachweis führen, ob ein oberflächliches oder ein tiefgründiges Lernen stattgefunden hat. Immerhin ist denkbar, daß ein zu starkes Eingehen auf bereits bekannte Fakten, Ereignisse oder Geschehen der Assimilation (Ausubel, 1969) Vorschub leistet. Begriffe und Verallgemeinerungen würden dann zwar gelernt, nähmen jedoch eine untergeordnete Beziehung zu bereits bekanntem Material auf. Die Ökonomie des menschlichen Geistes würde sie dann sehr bald mit den schon bekannten übergeordneten Vorstellungen verschmelzen, wodurch die neuerworbenen Vorstellungen in Vergessenheit gerieten und für ein weiterführendes eigentätiges intelligentes und produktives Verhalten nicht mehr verfügbar wären.

Andererseits könnte eine individualisierende Strategie anhand des Lernzielfächers zu einem eigentätigen interessierten Lernen führen. Dies würde, der hier vorgelegten

Konzeption entsprechend, dann einsetzen, wenn die Schüler entdecken, daß sie in ein wohlbekanntes Terrain tiefer eindringen können. Insofern müßten Gedächtnisleistungen verstärkt "sharpening-Effekte" aufweisen (Holzman und Gardener, 1960; Santostefano, 1964). Da außerdem die Kodierungsprozesse den individuellen Bedürfnissen angepaßt sind (John, 1967), Aufmerksamkeit (Maccoby und Hagen, 1965) und Erfolgserlebnisse (Kaye, Kirchner und Mandler, 1953; Walker und Spence, 1964) gewährleistet zu sein scheinen und eine Lernmotivation (Hertzig, Birch, Thomas und Mendez, 1968) zu entwickeln ist, müßte ein wirkungsvolleres eigentätiges Verhalten der Schüler im experimentellen Unterricht zu beobachten sein (vgl. Kagan/ Kogan, 1970).

Eigentätigkeit äußert sich demnach in zweifacher Weise. Auf den Lernprozeß selbst bezogen wird sie dadurch charakterisiert, daß Lernen nicht bei leichten Aufgabengruppen stehen bleibt, sondern alle lernpsychologischen Aspekte durchläuft und so zu einem gleichmäßigen Anstieg aller gegebenen Itemgruppen gelangt. Zweitens muß sich Eigentätigkeit in einer Fortführung des Lernprozesses nach beendeter Unterrichtung äußern. Eine genaue Untersuchung des Schülerverhaltens nach Abschluß der Unterrichtung müßte den Nachweis erbringen, daß ein durch das Unterrichtsende unterbrochener Lernprozeß zu Ende geführt wird, oder, falls dieser bereits abgeschlossen wurde, ein neuer aus eigenem Antrieb begonnen wird.

Für die Beurteilung der entwickelten Strategie durch experimentell erhobene Befunde ist demnach einmal der Lernzuwachs wichtig, der während des Untersuchungszeitraums beobachtbar wird. Als Maß dieses Zuwachses kann der Punktanstieg pro Vp an einem Leistungstest gewählt werden. Das Ausmaß des Punktanstiegs drückt dann die Effizienz der Strategie im Vergleich mit anderen Strategien aus. Im Hinblick auf die individualisierende Intention muß außerdem eine Differenzierung nach Leistung und SÖS stattfinden, um diese Wirkung abschätzen zu können. Verglichen wird somit die

Zuwachsrate der Teilgruppen pro Gesamtgruppe über alle Tests.

Das zweite Kriterium für die Beurteilung der Strategie ist das Ausmaß der Eigentätigkeit. Als Maß für dieses Kriterium kann die Art des Punktanstiegs bei unterschiedlich schwierigen Aufgabengruppen gewählt werden. Der Grad der Gleichmäßigkeit des Punktwertanstiegs der Itemklassen drückt dann das Ausmaß der Fähigkeit eines eigentätigen intellektuellen und produktiven Verhaltens aus. Eine Differenzierung muß deshalb nach sich eindeutig unterscheidenden Itemklassen erfolgen. Verglichen wird also der Zusammenhang der Itemklassen pro Gruppe über alle Tests.

Ein dritter Vergleich, an dem beide Kriterien gleichermaßen beteiligt sind, untersucht die Zuwachsrate der Vpn an den Itemgruppen pro Vpn-Gruppe über alle Tests. Als Maß dieser Überprüfung muß der Punktanstieg zwischen den Itemgruppen innerhalb der Vpn-Gruppen gelten. Von besonderem Interesse ist hierbei die Entwicklung zwischen dem Nachtest und dem Behaltenstest, weil dadurch das Ausmaß der Gedächtnisleistung beobachtbar wird. Darüber hinaus wird durch einen Vergleich der Lernzuwachsraten zwischen Vortest/Nachtest (VT/NT) und Nachtest/Behaltenstest (NT/BT) deutlich, ob und in welcher Weise die Schüler fähig geworden sind, ihren Lernprozeß eigentätig fortzuführen. Bei einem eigentätigen Vorgehen müßte zudem der Lernzuwachs zwischen den Itemgruppen wechseln, da entweder ein begonnener Lernprozeß angeschlossen oder ein neuer begonnen wird.

Damit erfordern Vergleiche 1 und 3 einen mehrfaktoriellen Versuchsplan mit Testwiederholungen nach dem Schema p x q x r (Winer, 1962), wobei (p) die Gesamtgruppen, (q) die Leistungsgruppen bzw. die Itemgruppen und (r) die Tests symbolisiert. Als statistische Bezugsgrößen bieten sich Mittelwerte und Varianzen an. Zur Bestimmung der Gleichmäßigkeit des Lernanstiegs müssen Korrelationen herangezogen werden.

2. Formulierung der Hypothesen

Nachfolgend werden die Erwartungen über die Wirkung des experimentellen Unterrichts im Vergleich zum konventionellen Unterricht ausgedrückt. Der statistischen Beschreibung der Arbeitshypothese folgt sodann die Formulierung der Nullhypothese und deren statistische Beschreibung:

Hypothese 1.1

Der experimentelle Unterricht zielte darauf ab, die Lernleistungen der Experimentalgruppe zu verbessern. Ist dies gelungen, so muß erwartet werden, daß die Leistungen der Experimentalgruppe im Nachtest (NT) und Behaltenstest (BT) den Lernleistungen der Kontrollgruppe überlegen sind.

$H_{1.1}$: μ_e (NT, BT) $> \mu_k$ (NT, BT)

Diese Arbeitshypothese wird gegen die Behauptung H_o geprüft, daß sich keine Unterschiede zeigen.

H_o zu $H_{1.1}$: μ_e (NT, BT) = μ_k (NT, BT)

Hypothese 1.2

Der individualisierende Unterricht führt innerhalb der Beobachtungszeiträume Vortest/Nachtest (VT/NT), Nachtest/Behaltenstest (NT/BT) bei der Experimentalgruppe zu einem höheren Lernzuwachs (Δ NT - VT) ; (Δ BT - NT); (Δ BT - VT) als bei der Kontrollgruppe.

$H_{1.2}$: $\left[(\Delta \text{ NT} - \text{VT}) ; (\Delta \text{ BT} - \text{NT}); (\Delta \text{ BT} - \text{VT})\right]_{\text{Exp.}} >$
$\left[(\Delta \text{ NT} - \text{VT}) ; (\Delta \text{ BT} - \text{NT}); (\Delta \text{ BT} - \text{VT})\right]_{\text{Kontr.}}$

Diese Arbeitshypothese wird gegen die Behauptung geprüft, daß kein signifikanter Unterschied des Lernzuwachses bei Experimental- und Kontrollgruppe besteht.

H_o zu $H_{1.2}$:
$\left[(\Delta \text{ NT} - \text{VT}); (\Delta \text{ BT} - \text{NT}); (\Delta \text{ BT} - \text{VT})\right]_{\text{Exp.}} \leq$
$\left[(\Delta \text{ NT} - \text{VT}); (\Delta \text{ BT} - \text{NT}); (\Delta \text{ BT} - \text{VT})\right]_{\text{Kontr.}}$

Hypothese 2

In Relation zur Gesamtgruppe führt der individualisierende Unterricht zu einem überdurchschnittlichen Lernzuwachs von Schülern mit niedriger Ausgangslage (definiert durch VT und Zensur).

Für die Ausgangsgruppierung soll gelten: oberes (o), mittleres (m) und unteres (u) Drittel der Punktwerte im VT.

$$H_{2.1}: \quad \begin{matrix} \left[(\Delta NT - VT);\ (\Delta BT - NT);\ (\Delta BT - VT)\right]_{\text{Exp. (m, u)}} > \\ \left[(\Delta NT - VT);\ (\Delta BT - NT);\ (\Delta BT - VT)\right]_{\text{Exp. (o)}} \end{matrix}$$

Für die Zensurengruppierung gilt: gute (2), befriedigende (3) und ausreichende (4) Leistungen in den Fächern Deutsch und Mathematik sowie Sachkunde.

$$H_{2.2}: \quad \begin{matrix} \left[(\Delta NT - VT);\ (\Delta BT - NT);\ (\Delta BT - VT)\right]_{\text{Exp. (3, 4)}} > \\ \left[(\Delta NT - VT);\ (\Delta BT - NT);\ (\Delta BT - VT)\right]_{\text{Exp. (2)}} \end{matrix}$$

Beide Differenzierungsformen werden gegen die Behauptung geprüft, daß zwischen den Leistungsgruppen (o; 2), (m; 3) und (u; 4) beim experimentellen und konventionellen Unterricht ein kontinuierlicher Leistungsabfall beobachtbar wird.

H_o zu $H_{2.1}$ und $H_{2.2}$:

$$\begin{matrix} \left[(\Delta NT - VT);\ (\Delta BT - NT);\ (\Delta BT - VT)\right]_{\text{Exp.; Kontr. (o, 2)}} > \\ \left[(\Delta NT - VT);\ (\Delta BT - NT);\ (\Delta BT - VT)\right]_{\text{Exp., Kontr. (m, 3)}} > \\ \left[(\Delta NT - VT);\ (\Delta BT - NT);\ (\Delta BT - VT)\right]_{\text{Exp.; Kontr. (u, 4)}} \end{matrix}$$

Hypothese 3.1

Der Lernzuwachs der Versuchspersonen an den Itemgruppen, gemessen über den gesamten Beobachtungszeitraum (Δ BT - VT), ist bei den experimentellen Gruppen unabhängig von der Aufgabenschwierigkeit. Insofern zeigen sich bei den

Lernzuwachsraten an leichten (1), mittelschweren (2) und schweren (3) Itemgruppen keine Unterschiede.

$$H_{3.1}: (\Delta BT - VT)_{Exp.\ (1)} = (\Delta BT - VT)_{Exp.\ (2)} = (\Delta BT - VT)_{Exp.\ (3)}$$

Diese Arbeitshypothese wird geprüft gegen die Behauptung, daß bei experimentell und konventionell unterrichteten Gruppen zwischen den Itemgruppen ein kontinuierlicher Leistungsabfall zu beobachten sein wird.

$$H_o \text{ zu } H_{3.1}: (\Delta BT - VT)_{Exp.;\ Kontr.\ (1)} > (\Delta BT - VT)_{Exp.;\ Kontr.\ (2)} > (\Delta BT - VT)_{Exp.;\ Kontr.\ (3)}$$

Hypothese 3.2

Der individualisierende Unterricht ermöglicht eine deutlich beobachtbare eigentätige Fortführung des Lernprozesses über den realen Unterricht (VT/NT) hinaus. Demnach ist zu vermuten, daß unter Bestätigung von $H_{3.1}$ einem Maximum der Lösungshäufigkeiten der Itemgruppen bei VT/NT ein Minimum bei NT/BT folgt und umgekehrt.

$$H_{3.2}: \overset{\forall\ MAX\ MIN}{(1)(2)(3)} \left[(1) \gtrless (2) \gtrless (3)\right]_{Exp.\ (NT - VT)} \Longleftrightarrow \overset{\forall\ MIN\ MAX}{(1)(2)(3)} \left[(1) \gtrless (2) \gtrless (3)\right]_{Exp.\ (BT - NT)}$$

Dieser Arbeitshypothese steht die Behauptung gegenüber, daß ebenfalls unter Bestätigung von H_o zu $H_{3.1}$ die Lernzuwachswerte des experimentellen und konventionellen Unterrichts bei VT/NT höher sind als bei NT/BT.

$$H_o \text{ zu } H_{3.2}: \overset{\forall}{(1)(2)(3)} \left[(1) > (2) > (3)\right]_{Exp.;\ Kontr.\ (NT - VT)} > \overset{\forall}{(1)(2)(3)} \left[(1) > (2) > (3)\right]_{Exp.;\ Kontr.\ (BT - NT)}$$

Hypothese 4

Aus einem lernzielorientierten Test (LOT), der analog einer bereits erstellten Spezifikationsmatrix konstruiert wurde, ist zu analysieren, inwieweit die unterschiedlichen Aufgabengruppen einer zu lernenden Sacheinheit bereits beherrscht werden. Es ist somit anzunehmen, daß innerhalb der Vortestverteilung der Lösungshäufigkeiten an den Itemgruppen eine lineare Beziehung zu erkennen ist, die Prädiktorwerte schaffen kann, um den Startpunkt des Lernprozesses eines jeden Schülers zu bestimmen. Zur Definition dieser Prädiktorwerte muß von der Annahme ausgegangen werden, daß erst nach hohen Lösungshäufigkeiten bei Itemgruppe (1) die Lösungsrate der Itemgruppe (2) anzusteigen beginnt ($\beta_{1.2}$), und daß erst nach ebenfalls hohen Lösungshäufigkeiten der Itemgruppe(2) die Lösungsrate der Itemgruppe (3) ansteigt ($\beta_{12.3}$). Als Arbeitshypothesen haben demnach zu gelten:

H_4: $\beta_{1.2} \neq 0$

$\beta_{12.3} \neq 0$

Diesen steht die Behauptung entgegen, daß die Beziehungen zwischen den Itemgruppen keinerlei Systematik erkennen lassen.

H_o zu H_4: $\beta_{1.2} = 0$

$\beta_{12.3} = 0$

Vor einer Darlegung der Ergebnisse und einer Diskussion der bereits angedeuteten Alternativen soll zu ihrer besseren Beurteilung eine exakte Beschreibung des Versuchsmaterials, der Versuchsanordnung und Versuchsdurchführung erfolgen.

3. Konstruktion des Versuchsmaterials

3.1 Wahl des Unterrichtsthemas

In seinen Ausführungen über die Anwendungsbereiche des Mastery Learning spricht Block von Sachthemen, zu denen die Schüler möglichst wenig Vorwissen besitzen. Damit schränkt er die Nutzung der Konzeption im Grunde auf naturwissenschaftliche und fremdsprachliche Bereiche ein. Um zu zeigen, daß dies eine unnötige Beschränkung individualisierender Lernstrategien darstellt, soll in der geplanten Untersuchung ein Unterrichtsthema verwandt werden, zu dem jeder Schüler ein individuelles Maß an Vorwissen mitbringt. Verfolgt man diese Absicht, stehen folgende Unterrichtsbereiche zur Auswahl: die Muttersprache des Schülers und damit verbunden seine Lese- und Schreibfähigkeit, dann die Sachthemen des Alltags, wie sie sich im Sachunterricht der Grundschule manifestieren, und zuletzt der gesamte musische Bereich mit Musik, Kunst und Sport.

Für diese Untersuchung ist der Sachunterricht der Grundschule gewählt worden. Die Entscheidung wurde von folgenden Faktoren beeinflußt: Einmal sind die Themen des Sachunterrichts starken lerngeschichtlichen Einflüssen ausgesetzt. Jeder Schüler ist mit jedem Thema des Sachunterrichts bereits in seiner Vorschulzeit wie auch in der Schulzeit in Berührung gekommen. Zum anderen kehren Themen des Sachunterrichts in der Grundschule in turnusmäßigem Wechsel jedes Jahr wieder, so daß eine vorhergehende Behandlung des endgültig gewählten Themas im 3. Schuljahr als sicher gelten konnte. Zuletzt ist der sachlogische Aufbau von Themen des Sachunterrichts ein entscheidender Grund für die Wahl des Versuchsthemas. Sie entwickeln sich aus einem Vielerlei an Fakten, deren innere Zusammengehörigkeit erst systematisierend und abstrahierend erkannt werden muß. Zudem bieten sie in ihren basalen Strukturen ausgezeichnete Ansatzpunkte für den Anwendungstransfer

auf verwandte und adäquate Strukturen und Sachprobleme.

Bei der Suche nach einem endgültigen Thema wurde auf die Richtlinien der Grundschule in NRW zurückgegriffen (Wuppertal 1969). Um die Wahl eines subjektiv günstig erscheinenden Themas auszuschließen, wurde das erste der für das 3. Schuljahr angegebenen Themen gewählt. Es trägt die Bezeichnung "Wie und wo die Menschen wohnen" (S. 321). Da das Gesamtthema für einen Unterrichtsversuch zu umfangreich war, wurden wiederum die ersten Grundbegriffe und Grunderfahrungen, die zu diesem Thema angegeben waren, gewählt. Endgültig erhielt das Versuchsthema so die Bezeichnung "Hausbau". Nach einer eingehenden inhaltlichen Analyse, zu der auch ein Bauunternehmer und ein Architekt hinzugezogen wurden, erhielt das Thema folgende Unterteilung:

1. Fakten des Hauses
2. Berufe und am Hausbau beteiligte öffentliche Einrichtungen
3. Werkzeuge, Maschinen und Baustoffe des Hausbaus
4. Methoden des Hausbaus
5. Baupläne

3.2 Konstruktion des Lernzielfächers

Aus diesem Sachthema und seinen Teilbereichen mußte nun der für die Lernstrategie fundamentale Lernzielfächer entwickelt werden. Bevor dies jedoch geschehen konnte, mußte man sich darüber klar werden, welche kognitiven Verfahren notwendig waren, die angebotene Information zu verarbeiten und anschließend anzuwenden. Ein geeignetes Hilfsmittel hierzu stellt die Taxonomie Blooms dar. Sie bietet in der Taxonomiestufe Wissen (1.00) ein breites Band der Informationsqualitäten, die während des Lernprozesses möglich sind. Unter Nichtbeachtung der feinen Unterscheidungen stellt Bloom drei Informationsklassen vor:

1. Die einzelnen Fakten eines Phänomens (1.10);
2. Die Arten des Umgangs mit ihm (1.20);
3. Der abstrakte Gehalt des Phänomens in Form von Prinzipien, Verallgemeinerungen, Strukturen und Theorien (1.30).

An diesen Informationsqualitäten nun setzen die kognitiven Verfahren der übrigen Taxonomiestufen an. Bloom bietet fünf Stufen an:

1. Verständnis (2.00)
2. Anwendung (3.00)
3. Analyse (4.00)
4. Synthese (5.00)
5. Evaluation (6.00)

Bevor man nun dazu übergeht, die Kombination der sachlichen mit den operativen Faktoren zu diskutieren, muß man festlegen, inwieweit die angebotene Taxonomie aus sachlogischen und lernpsychologischen Gründen für das Unterrichtsthema relevant ist. So dürfte beispielsweise die Stufe der Synthese - aus Blooms Sicht kreatives Verhalten in reinstem Sinne - für Grundschüler der dritten Klasse zu hoch gegriffen sein. Bloom selbst führt zu dieser Stufe aus, daß "möglicherweise ... viele Ziele der Synthese der Art, die wir meinen, auf eine weit spätere Phase der Ausbildung verschoben werden sollte, besonders auf das College und die Arbeit danach." (Bloom, 1972, S. 156). Fällt aber die Synthese aus, kann auch die Stufe der Evaluation nicht aufgenommen werden. Zweifelhaft bleibt die Stufe der Analyse. Nach Blooms Aussage können "sowohl zwischen der Analyse und dem Verständnis als auch zwischen der Analyse und der Evaluation ... keine vollständig klaren Trennlinien gezogen werden. Verständnis bezieht sich auf den Inhalt, die Analyse sowohl auf den Inhalt als auch auf die Form." (Bloom 1972, S. 180). Wenn man mit Bloom annimmt, daß mit letzterem die Analyse der Annahme und Hypothesen gemeint ist, die einer Information vorangehen bzw. die Schlußfolgerungen, die aus einer Information zu entnehmen sind, so darf man vermuten, daß die syntaktischen wie abstrahierenden Fähigkeiten eines Großteils der Drittkläßler überstiegen werden. Demnach ist anzunehmen, daß viele Analyseaufgaben nur auf der Ebene des Verständnisses behandelt werden würden. Um einer derartigen Unsicherheit zu entgehen, wurde deswegen auch auf diese Taxonomiestufe verzichtet.

Doch auch aus sachlogischen Überlegungen heraus erscheint diese Beschränkung sinnvoll. Faktenwissen, das Verständnis der Fakten und ihrer strukturellen Grundlagen sowie die Anwendung der Strukturen in neuen Bereichen erschöpfen das Thema "Hausbau". Schon die Stufe Analyse erschließt Ideen, die das reine Sachthema überlagern, da sie entweder Form, Gestalt und Bestimmung eines Hauses aus einem größeren Einzugsbereich wie Siedlung, Wohnviertel, Industrieviertel etc. festlegen, oder indem sie ausgehend von Wohnungsvorstellungen, Lebensstandart und anderen sozialen Faktoren den Sachverhalt "Hausbau" beeinflussen. Das trifft selbstverständlich nicht auf Gesichtspunkte der Wohnkultur wie Kinderzimmer, Bad, Lage der Räume im Hause, Einrichtungsgegenstände eines gehobenen Lebensstandarts zu. Sie sind für das Thema durchaus relevant, da sich in ihnen die Erweiterungen manifestieren, an denen Verständnis nachgewiesen werden kann. Verzichtet wird lediglich darauf, Motive und Einstellungen, die zu diesen Forderungen an den Hausbau führen, bewußt zum Lerngegenstand zu machen.

So verbleibt für die Konstruktion des Lernzielfächers noch eine Einteilung nach fünf Stufen: die drei genannten Informationsklassen der Taxonomiestufe 1.00 sowie die operativen Stufen Verständnis und Anwendung. Fügt man diesen Begriffen der Bloomschen Taxonomie die Teilbereiche des Themas "Hausbau" hinzu, so ergibt sich der Lernzielfächer in Form folgender Lernzielmatrix:

Tab. 4.1: Schema des Lernzielfächers

Tax. / Thema	1.10	1.20	1.30	2.00	3.00
Fakten					
Berufe					
Geräte					
Meth.					
Pläne					

Jedes Teilthema durchläuft den gesamten Informationsverarbeitungs- und anwendungsprozeß. Damit ist gewährleistet, daß jeder Schüler, gleich wo er aufgrund seines individuellen Interesses einsetzt, einer lernpsychologischen Verlaufsform zur Verbesserung seiner Handlungsstruktur folgt. Dies bedeutet jedoch nicht gleichzeitig, daß der Schüler auch nur ein Teilthema behandelt. Wie es gelingt, die Schüler an möglichst viele Teilthemen innerhalb der zur Verfügung stehenden Lernzeit heranzuführen, ist eine Frage der Methodik innerhalb der Strategie und soll später behandelt werden. Hervorzuheben bleibt noch, daß in den drei Informationsqualitäten 1.10 bis 1.30 die Bausteine zu sehen sind, von denen intelligente (2.00) und produktive (3.00) Aktivitäten zwecks Informationsverarbeitung und-anwendung ansetzen. So repräsentieren diese Informationsqualitäten den Informationsumfang des anvisierten Endverhaltens, das jedoch seine endgültige Ausprägung erst dann erhält, wenn es durch die operativen Techniken für den Schüler handhabbar geworden ist.

Nach Abschluß dieser Überlegungen konnte darangegangen werden, den Lernzielfächer mit Inhalt zu füllen. Diese Arbeit übernahm ein Beurteilerteam von sieben Experten an der Ruhruniversität Bochum. Innerhalb des Jahreskurses "Probleme der Evaluation" unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. O. Ewert bildete sich eine Gruppe von Assistenten und Hauptfachstudenten des Lehrstuhls "Pädagogische Psychologie", die sich auf den Gebieten der Taxonomie und der lernzielorientierten Tests spezialisierten. Diese Gruppe wurde ausgewählt, in einem Rating die Einstufung der Lernziele in die jeweilige Taxonomiestufe vorzunehmen.

Zuvor waren vom Verfasser 394 Lernziele erstellt worden. Ausgehend von der inhaltlichen und operativen Spezifikation wurden für jedes Feld der Matrix soviele Lernziele wie inhaltlich sinnvoll konstruiert. Die erste Fassung dieser Lernziele bestand somit aus einer rein inhaltlichen Zielangabe. Sie bezogen sich einmal auf die inhaltlichen Teilbereiche und dann auf die Informationsqualitäten 1.10,

1.20 und 1.30. Erst nachdem auf diese Weise der gesamte inhaltliche Aspekt des Sachthemas abgedeckt worden war, konnten Lernziele bestimmt werden, die ein Verständnis dieses Wissensbereiches nachweisen. Hierzu war es notwendig, entsprechend den Kriterien der Bloomschen Taxonomie ein Verhalten zu bestimmen, das einem verständigen Umgang mit dem Wissensmaterial entspricht. Die Verhaltensweisen des Verstehens drücken sich bei Bloom in einem Übersetzungs-, Interpretations- und Extrapolationsverhalten aus. Für die konkrete Schularbeit bedeutet dies, daß der Schüler einen bekannten Sachverhalt entweder in anderen Formulierungen, Zusammenhängen und Darstellungen wiedererkennen muß, oder daß er fähig ist, Bekanntes selbst in andere Formen zu transponieren. Das sog. Interpretations- und Extrapolationsverhalten äußert sich mehr in einem Entschlüsseln der Bedeutung, einer Mitteilung, einer Darstellung oder eines Geschehens. Es kommt bei diesem Verstehensverhalten darauf an, daß Verbindungen zwischen Teilen der behandelten Sache gesehen werden, die den Zweck des Materials bestimmen. Dabei zielt das Interpretationsverhalten auf eine Zweckbestimmung für die Gegenwart, den Augenblick. Das Extrapolationsverhalten tendiert mehr auf zukünftige Verwendungsmöglichkeiten des vorliegenden Materials.

Insofern kommen sich Extrapolationsverhalten und Anwendungsverhalten recht nahe; denn auch hier geht es um Verwendungsmöglichkeiten bekannten Materials. Trotzdem unterscheiden sich beide Verhaltensweisen in einem wesentlichen Punkt, daß eine weitgehende Trennung möglich ist. Anwendungsverhalten ist nur mit Prinzipien und Verallgemeinerungen befaßt. Trifft dies in einigen Fällen auch noch auf das Extrapolationsverhalten zu, so unterscheiden sich jedoch eindeutig in der Verwendungsmöglichkeit, die sie suchen. Denn Anwendungsverhalten ist nur an neuem Material, an neuen Bereichen, in neuen Situationen nachweisbar, während Extrapolationsverhalten nur mit zukünftigen Verwendungsmöglichkeiten bereits bekannten Materials befaßt ist. Erst wenn es dem Schüler gelingt, mit Hilfe

bekannter Prinzipien neue Zusammenhänge zu sehen, zu verstehen und zu strukturieren, kann von einem Anwendungsverhalten gesprochen werden. Letztlich bedeutet dies, daß ein Schüler auf der Grundlage seines bisherigen Wissens den gesamten Prozeß der Informationsaufnahme und -verarbeitung selbständig durchlaufen muß. Mit anderen Worten: Lernziele des Anwendungsverhaltens müssen so konstruiert sein, daß zu ihrer Beantwortung auf der Basis der vorhandenen Strukturen ein vollständiger Lernprozeß notwendig wird.

Alle 394 vorläufigen Lernziele wurden nun der obengenannten Expertengruppe vorgelegt mit der Bitte, die inhaltliche und taxonomische Einordnung zu überprüfen. Als Zuordnungsverfahren wurde eine Art Rating gewählt. Die Mitglieder der Gruppe erhielten das Schema des Lernzielfächers und erarbeiteten dann in mehreren Gesprächen mit dem Verfasser die Kriterien aus, die eine Zuordnung zu den einzelnen Matrixfeldern bestimmen sollte. Die Gruppe einigte sich darauf, bei der Formulierung der Kriterien zwar möglichst genau den Beschreibungen Blooms zu folgen, jedoch, soweit dies notwendig erschien, den Besonderheiten des Sachthemas Rechnung zu tragen. Im einzelnen trugen die Verhaltensbestimmungen folgenden Wortlaut:

1.10
Kenntnis von spezifisch verbalen und nichtverbalen Symbolen sowie von Daten, Ereignissen, Personen und Informationsquellen

1.20
Kenntnis typischer Wege des Behandelns und Darstellens von Ideen und Phänomenen;
Kenntnis der Prozesse, Richtungen und Bewegungen der Phänomene unter Berücksichtigung des Zeitfaktors;
Kenntnis von Techniken und Prozeduren, die in einem Sachfeld benutzt werden

1.30
Kenntnis von Abstraktionen, die aus einer Vielzahl spezifischer Fakten und Prozesse Klassen, Ordnungen und Gruppierungen bilden;
Kenntnis von Prinzipien und Verallgemeinerungen, die eine systematische Ordnung in ein Feld von Kriterien, Klassen und Ordnungen bringen;

2.00
Fähigkeit, bekannte Sachverhalte, Prozesse, Ordnungen in eine andere Form (konkret - abstrakt, graphisch - verbal, allgemein - speziell) zu transponieren bzw. sie in neuen Formen wiederzuerkennen;
Fähigkeit, die Bedeutung, den Zweck von Fakten, Prozessen, Prinzipien zu verstehen, und sie in ihrer Relevanz zu gleichwertigen, über- oder untergeordneten Phänomenen zu sehen;
Fähigkeit, unvollständige Angaben zu ergänzen bzw. die einem Material innewohnende Gerichtetheit auf etwas Zukünftiges zu erkennen;

3.00
Fähigkeit, durch Anwendung der richtigen Abstraktion ein Problem in eine lösbare Form zu bringen;
Fähigkeit, durch Anwendung des Wissens Probleme zu erkennen und Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln;
Fähigkeit, bekannte Fakten, Prinzipien und Methoden auf neue Sachbereiche, Situationen und Ereignisse anzuwenden.

Wie leicht zu erkennen ist, sind nur zwei Änderungen im Vergleich zur Verhaltensbeschreibung Blooms vorgenommen worden. Erstens kann man wohl zu Recht der Meinung sein, daß innerhalb eines ausgeprägten Sachthemas Klassen, Ordnungen und Gruppierungen den Verallgemeinerungen zuzurechnen sind, während sie in einem sprachlichen bzw. naturwissenschaftlichen Fach stärker eine Art des Umgangs mit dem Material darstellen. Zweitens heißt Verstehen bei einem konkreten

Stoff in erster Linie, verstehen, wozu er benötigt wird, welchen Zweck er innerhalb eines Ganzen erfüllt, aus welchem Grunde gerade er und kein anderer verwendet wird. In gleicher Weise trifft dies auch auf Personengruppen, Gerätschaften, Tätigkeiten etc. zu, wenn sie innerhalb eines Produktionsablaufs stehen. Der finale und der kausale Aspekt werden deswegen stärker als bei Bloom hervorgehoben.

Da mit 394 vorläufigen Lernzielen ein großes Reservoir zur Verfügung stand, konnte für die Wahl der endgültigen Lernziele ein strenger Maßstab angelegt werden. Es wurde deshalb bestimmt, nur die Lernziele in den Unterrichtsversuch zu übernehmen, die von allen sieben Beurteilern in das gleiche Matrixfeld eingeordnet worden waren und einer abschließenden Prüfung durch die Gesamtgruppe standhielten. So bleiben dann auch nur 99 Lernziele übrig, deren Verteilung aus Tabelle 4.2 zu entnehmen ist.

Tabelle 4.2: Verteilung der Lernziele in der Lernzielmatrix

Tax. / Thema	1.10	1.20	1.30	2.00	3.00	Σ
Fakten	8	-	7	8	6	29
Berufe	3	4	5	6	3	21
Geräte	4	4	5	5	4	22
Meth.	3	2	4	3	3	15
Pläne	2	2	3	2	3	12
Σ	20	12	24	24	19	99

Zur Lücke in der Tabelle muß noch gesagt werden, daß zu Teilthema 1 unter 1.20 keine Lernziele erarbeitet wurden, weil es nicht sinnvoll erschien, nur der Vollständigkeit halber Prozesse zu erfinden, die entweder nicht vorkommen, oder, wenn sie denkbar sind, mit dem Thema "Hausbau" nichts mehr zu tun haben.

Insgesamt muß zum Zuordnungsverfahren gesagt werden, daß es sich zum großen Bedauern des Verfassers zwar als sehr lernzielverschleißend erwiesen hat, jedoch nach übereinstimmender Meinung der Expertengruppe ein eindeutiges und schnelles Zuordnen gestattet. Dies scheint vor allem auf drei Faktoren zurückzuführen zu sein. Erstens offeriert die sehr redundante inhaltliche Vorbereitung nur spezifische Lernziele, die sich in kurzen Formulierungen umreißen lassen und immer nur ein einziges Phänomen zur Diskussion stellen. Zweitens bietet das zuvor konstruierte Gitter der Matrix eine ausgezeichnete Orientierungshilfe. Nach der inhaltlichen Zuordnung zu einem Teilthema, die im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereitet, hat der Beurteiler noch fünf klar voneinander getrennte Lernzielgruppen vor sich. Entweder ist eine Zuordnung zu einem der Felder eindeutig oder nicht. Steigen Zweifel auf, entfällt die Zuordnung. Dies führt zum dritten und wichtigsten Faktor. Einmal ist die Anzahl der Taxonomiestufen für die Stufe 1.00 auf drei reduziert worden, zum anderen wurden vor Beginn der Zuordnung die für die jeweilige Stufe relevanten Verhaltensformen auf die Bedürfnisse des Sachthemas zugeschnitten. Dies bedeutet keine Veränderung der taxonomischen Struktur, sondern eine Umformulierung der abstrakten und allgemeinen Beschreibung in konkrete und für den gerade gegebenen Fall sinnvolle Verhaltensformen, die dann für alle Beurteiler verbindlich sind. Damit ist dem Beurteiler ein Instrument an die Hand gegeben, das ihn nicht lange rätseln läßt, was er wie zu verstehen hat, und welche Verhaltensform nun eindeutig welcher Stufe zukommt. Natürlich wird es immer möglich sein, daß sich auch ein Beurteilergremium in der Definition und der Zuordnung von Verhaltensformen irrt. Es ist aber auf jeden Fall gewährleistet, daß in einem Fall nur Lernziele gleicher Art eingeordnet werden. Im Falle einer Falscheinstufung werden dies die empirisch erhobenen Daten zu Tage bringen, weil dann eine Gruppe von Lernzielen geschlossen aus dem Rahmen fällt. Fehlinterpretationen aufgrund von Verschiebungen einiger Lernziele sind dann nicht mehr möglich.

Die nächste Aufgabe zur Vorbereitung des Versuchsmaterials bestand nun in der Operationalisierung der ausgewählten Lernziele. Es wurde das Verfahren Magers angewandt. Neben der Beschreibung des Endverhaltens wurde als Maßzahl jeweils die Anzahl der denkbar möglichen Lösungen angegeben und als Antwort verlangt (mit Ausnahme der Lernziele wie "Teile des Hauses", "Baugeräte" , Berufe" etc.; hier wurden jeweils 10 Antworten verlangt.) Damit wurde in der Lernzielformulierung gleichzeitig eine Differenzierungsmöglichkeit eingebaut, da zwei Drittel der Antworten bereits als richtige Beantwortung des Lernziels galten. Besonders schnell arbeitenden Schülern war damit die Gelegenheit gegeben, aus eigenem Antrieb weiterzumachen. Eine Formulierung der Bedingungen, unter denen die Schüler die Lernziele bearbeiten sollten, konnte entfallen. Sie wurden in einer Vorinformation für die Lehrer beschrieben, waren für alle Schüler gleich und änderten sich während der Unterrichtseinheit nicht. Zur Demonstration sind zwei Lernzielsequenzen über alle Taxonomiestufen abgebildet:

Teilthema 3:

1.10
Kannst Du 10 Werkzeuge und Maschinen hinschreiben, die beim Hausbau benötigt werden?

1. _____ 6. _____
2. _____ 7. _____
3. _____ 8. _____
4. _____ 9. _____
5. _____ 10. _____

1.20
Suche Dir 5 Werkzeuge und Maschinen für den Hausbau; kannst Du die Tätigkeit beschreiben, die man mit ihnen ausführt?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

1.30
Weißt Du, was es heißt, mit Maschinen und Baustoffen wirtschaftlich umzugehen? Schreibe 3 Beispiele hin, in denen dies der Fall ist!

1. _____
_____
2. _____
_____
3. _____
_____

2.00
Auf einer kleinen Baustelle sind auch nur kleine Maschinen zu sehen. Kannst Du hinschreiben, welchen Zweck der Bauunternehmer damit verfolgt?

_____
_____

3.00
Auf einer Baustelle werden viele Maschinen, fast keine Handwerkszeuge und nur leicht zu verarbeitende Baustoffe verwandt. Wird hier nach einem bestimmten Grundsatz gearbeitet? Schreibe ihn hin?

_____
_____

Teilthema 4:

1.10
Weißt Du, was eine Baumethode ist? Schreibe 4 Methoden hin, ein Haus zu bauen!

1. _____ 3. _____
2. _____ 4. _____

1.20

Kannst Du 4 bei jedem Hausbau wiederkehrende Stufen hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1.30

Bei der konventionellen Bauweise müssen einige Arbeiten nacheinander durchgeführt werden. Kannst Du 3 Beispiele nennen?

1. _____ _____
   _____ _____
2. _____ _____
   _____
3. _____
   _____

2.00

Du weißt, man kann den Bau eines Hauses in 4 Stufen einteilen. Schreibe die Stufen hin und erkläre, warum sie nicht zu vertauschen sind!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

_____
_____
_____

3.00
Ein Bauherr kann sich aus zeitlichen und finanziellen Gründen kein Haus in Ziegelsteinbauweise leisten. Kannst Du eine Lösung finden? Schreibe die Lösung hin und gib 3 Gründe an, warum Du diese Lösung gewählt hast!

Lösung: _____

_____

Gründe: 1. _____

2. _____

3. _____

Insgesamt beinhaltet der Lehrgang 12 dieser Sequenzen. Sie ranken sich im einzelnen um folgende Prinzipien und Verallgemeinerungen:

1. Hauseinteilung und Raumeinteilung
2. Versorgungsleitungen
3. Hausformen
4. Berufe und Berufsgruppen
* 5. Wirtschaftlichkeit
6. Sorgfalt und Genauigkeit
7. Unfallschutz
8. Baugeräte und Gerätegruppen
* 9. konventionelle Bauweise
10. Fertigbau
11. Arbeitsprinzipien bei Bauplänen
12. Demonstrations- und Anleitungsprinzipien durch Baupläne

(Die mit Stern versehenen Sequenzen sind oben als Beispiele aufgeführt.)

Wie aus der Reihenfolge der Sequenzen zu ersehen ist, beginnen sie mit sehr konkretem Material und werden immer abstrakter und kompexer. Diese Anordnung erfolgte aus zwei Gründen. Einmal sollte das vertraute und leichte

Material zu Beginn den Arbeitseifer anstacheln. Zweitens fällt es den Schülern voraussichtlich leichter, an bekanntem Material eine unbekannte Arbeitstechnik zu lernen. Um das erlahmende Interesse erneut anzufachen, wird die aufsteigende Schwierigkeit mit den Sequenzen 4 und 8 unterbrochen. Damit wird bis Lernziel 72 ständig bekanntes Material zwischen unbekanntem eingestreut.

3.3. Konstruktion des lernzielorientierten Tests (LOT)

Nach der Fertigstellung des Lernzielfächers mußte ein Meßinstrument erstellt werden, mit dessen Hilfe die Leistungen der Versuchsgruppen festzustellen waren. Diese Notwendigkeit ergab sich deswegen, weil ein lernzielorientierter Test zu einem adäquaten Thema nicht vorhanden ist. Die üblichen Leistungstests sind nicht verwendbar, weil sie vor allen Dingen die taxonomische Struktur des Lernzielmaterials nicht abzutesten vermögen. Die Grundlage für die Itemkonstruktion bildeten die Kriterien, die Bloom, Hastings und Madaus zur Evaluation formativer und summativer Tests niedergelegt haben. (Bloom, Hastings, Madaus, 1971, S. 141 - 192). Ausgangsbasis für die Konstruktion der Items waren die 99 Lernziele der Unterrichtseinheit.

Als erstes wurde klar, daß die Arbeit in zwei Teilbereiche zerfallen würde. Das Formulieren der Testitems zu den Klassen 1.10 bis 1.30 bedeutete keine große Schwierigkeit, da Bloom, Hastings und Madaus für die Konstruktion die Items dieser Klassen vorschreiben, daß der Grad der Genauigkeit der Umschreibung sich an die im Unterricht gemachten Differenzierungen halten muß und die Items in der Terminologie zu bieten sind, die auch im Unterricht verwandt wurde. So bestand für diesen Teilbereich der Testerstellung nur die Notwendigkeit, die vorhandenen Lernziele zu Mehrfachwahl-Aufgaben umzuformen. Als Itemformen wurden bestimmt: Frage - mehrere Alternativantworten; Fakten - mehrere Alternativdefinitionen und das Zuordnen von Fakten zueinander.

Drei Beispiele, je eins aus 1.10, 1.20 und 1.30 sind unten abgebildet:

Testitem 1.10

Kreuze alle Werkzeuge, Maschinen und Baustoffe an, die man zum Bau eines Hauses braucht!

( ) Rasenmäher	( ) Kran
( ) Hammer	( ) Elektrokabel
( ) Sand	( ) Ziegelsteine
( ) Bohrmaschine	( ) Schränke
( ) Bierflasche	( ) Kelle
( ) Zange	( ) Sessel
( ) Kreissäge	( ) Rohre
( ) Schaufel	( ) Pinsel
( ) Blumendünger	( ) Teller
( ) Bagger	( ) Holz
( ) Frühstück	( ) Lkw

Testitem 1.20

Auch ein Bauarbeiter muß Baupläne lesen können. Was muß er können?
Kreuze es an!

( ) Die Zeichen der einzelnen Hausteile kennen
( ) Lesen und Verstehen der Zahlenangaben
( ) Er muß ein Buch gelesen haben.
( ) Er muß sich vorstellen können, wie das gezeichnete Haus in Wirklichkeit aussieht.
( ) Er muß Bilder und Zeichnungen schön finden.

Testitem 1.30

Viele Leute bauen. Sie haben verschiedene Gründe:

A möchte allein sein
B lebt gern mit einigen Nachbarn zusammen
C will durch Mieteinnahme Geld verdienen
D hat Häuserbauen als Hobby
E will seinen Betrieb vergrößern
F weiß mit seiner Freizeit nichts anderes anzufangen

Welches Haus würde A, B C, ... bauen?
Schreibe die Buchstaben zu den Hausformen!

___ Einfamilienhaus
___ Reihenhaus
___ Hochhaus
___ Fabrikhalle

Dem Charakter eines LOT entsprechend wurden die Items mit O/1 - Kriterien beurteilt. Trotzdem wurden - soweit dies inhaltlich zu verantworten war - immer mehr als eine richtige Antwort verlangt. Damit kann man einem Mangel begegnen, da durch die Richtig/Falsch - Beurteilung des LOT zumeist der Blick für den Annäherungsgrad an das Kriterium verschlossen bleibt. Da in diesem Test außerdem versucht worden ist, jede Taxonomiestufe mit mehreren gleichwertigen Items zu belegen, kann bei Nichterreichen eines 2/3 bzw. 3/4 -Kriteriums bei Bedarf festgestellt werden, wie weit ein Schüler von diesem Wert entfernt ist.

Schwieriger gestaltet sich die Konstruktion der Testitems zu 2.00 und 3.00. Nicht nur, daß sie sehr leicht zu umfangreich wurden, wollte man alle Eventualitäten einer falschen Einordnung ausschließen, auch die Auswahl der Inhalte und der Verhaltensformen verursachte diverse Probleme.

Fundamentales Kriterium für die Verhaltensweisen zu 2.00 sind nach Bloom, Hastings und Madaus, daß die Schüler, ausgehend von ihrem Wissen, hinter die Bedeutung der Daten steigen müssen, d.h. sie sollen mehr zeigen als eine reine Verbalisierung des Wissens. Das Material des Testitems ist somit klar bestimmt. Es darf nicht das sein, was während der Unterrichtseinheit benutzt wurde. Es sollte ähnliche Charakteristika in Begriffen der Sprache, der Symbolik, der Komplexität oder des Inhalts ansprechen. Die Übersetzung sollte die Elemente eines Datensatzes einer Mitteilung erfassen, die Interpretation einmal die Übersetzung der Elemente beinhalten und gleichzeitig aufzeigen,

daß der Schüler Verbindungen zwischen diesen Elementen sieht. Extrapolation schließlich betrifft sowohl Übersetzung wie auch Interpretation und geht über die Grenzen eines gegebenen Datensatzes hinaus.

Damit ist indirekt ausgesagt, daß der Datensatz eines Testitems der Stufe 2.00 recht umfangreiche Formen annehmen kann. Nur in den wenigsten Fällen ist es möglich, im Rahmen einer kurzen Formulierung eine Reihe von Elementen anzubieten, die übersetzbar sind, zwischen denen Beziehungen bestehen, oder die extrapolierbar sind. Sich ausschließlich auf graphische oder tabellarische Darstellungen zurückzuziehen, bedeutete jedoch eine unzulässige Einschränkung in der Auseinandersetzung mit zukünftigen Situationen, die verstanden werden müssen. So wuchsen die Items der Stufe 2.00 zu oft umfangreichen Schriftstücken heran. Um diesen Mangel auszugleichen, wurde versucht, möglichst konkrete Situationen, Fakten oder Ereignisse zu wählen. Trotzdem konnte nicht ganz verhindert werden, daß für Schüler mit schwachen Leseleistungen eine geringe Beeinträchtigung entstand.

Als Itemformen wurden wiederum - wie auch später bei 3.00 - die Mehrfach-Wahl-Aufgaben gewählt. Als Verhaltensformen des Verstehens entschied sich die Beurteilergruppe für das Übersetzen von Begriffen, Prinzipien und Definitionen innerhalb gegebener Beispiele. Außerdem entsprach das Deuten gegebener schriftlicher Situationen und das Prüfen der zu diesen Situationen formulierten Feststellungen auf ihre Richtigkeit bzw. Zugehörigkeit hin ebenfalls dieser Taxonomiestufe. Drei Beispiele aus unterschiedlichen Teilbereichen sollen den Charakter der Items verdeutlichen:

<u>Teilthema 1:</u>
Keller, Etagen und Speicher eines Hauses werden meistens gleich genutzt.

Schreibe vor die Sätze den Buchstaben des Hausteils,

von dem gesprochen wird!

K Keller
E Etagen
S Speicher
X wenn ein anderer Teil des Hauses gemeint ist

___ Ein Teil des Hauses ist das ganze Jahr über gleichmäßig kühl. Er ist meist ein wenig feucht und eignet sich deswegen gut für die Lagerung von Nahrungsmitteln.

___ Ein Teil des Hauses hat große Räume mit geraden Wänden. Er besitzt große Fenster, durch die viel Licht in die Räume fallen kann. Ihre Temperatur gleicht sich immer der Außentemperatur an. Die Räume können aber durch eine Heizung schnell erwärmt und durch Lüften schnell abgekühlt werden.

___ Ein Teil des Hauses hat den Vorteil, daß er während des ganzen Jahres trocken ist. Er wird im Sommer sehr warm, im Winter sehr kalt. Meist findet man hier schräge Wände. Dinge, die nicht feucht werden dürfen, finden hier ihren Platz.

___ Ein Teil des Hauses reicht meist von oben bis unten durch das ganze Haus. In ihm befindet sich auf allen Etagen des Hauses der gleiche Einrichtungsgegenstand.

Teilthema 2:
Folgendes Haus ist zu bauen:

Die auszuhebende Baugrube ist klein. Es soll ein Flachbau errichtet werden. Die wenigen Maurer können nicht viel Mörtel oder Beton auf einmal verbrauchen. Gemauert wird mit Ziegelsteinen. Es braucht nichts besonderes hoch gezogen zu werden. Für Verschalungen sind Bretter zurechtzuschneiden. Hilfsarbeiter müssen die benötigten Baustoffe zu den Maurern bringen.

Welche Maschinen und Baustoffe müssen zur Baustelle geschafft werden, damit alles durchgeführt werden kann?

Kreuze sie an!

( ) mittelgroßer Bagger
( ) große Planierraupe
( ) Handkarre
( ) Hochkran
( ) Kreissäge
( ) Förderband
( ) Mischmaschine
( ) Schweißgerät
( ) Kelle, Lot, Wasserwaage
( ) Hochgerüst

Teilthema 3:

Wenn Du beim Hausbau genauer hinsiehst, kannst Du erkennen, daß

___ die Bauarbeiter Helme tragen.
___ die Kreissäge ein Schutzblech besitzt.
___ das Gerüst mit einem Geländer versehen ist.
___ an der Baustelle "Betreten verboten" steht.
___ die Werkzeuge der Elektriker einen Kunststoffgriff haben.

Welche der nachfolgenden Sätze erklären, warum diese Schutzvorrichtungen angebracht werden müssen?

Kreuze sie an!

( ) Schutzvorrichtungen sind teuer, sie können deswegen weggelassen werden.
( ) Es ist wichtiger, Menschen zu schützen als Geld zu sparen.
( ) Die Arbeiten am Bau sind oft gefährlich.
( ) Bauarbeiter erhalten von ihrer Versicherung kein Krankengeld, wenn sie die Schutzbestimmungen nicht beachtet haben.

Die Fähigkeit, etwas anzuwenden, bedeutet, Prinzipien und Verallgemeinerungen in neuen Situationen bzw. auf neue Probleme anzuwenden. Bevor also diese Itemkategorie erstellt werden konnte, mußte man sich darüber klar werden,

was

a) neue Probleme und Situationen sind,

b) unter Prinzipien und Verallgemeinerungen im Hinblick auf das Thema und den zu erstellenden Test zu verstehen ist, und

c) worin sich die Fähigkeit "anzuwenden" äußert.

Ein Problem ist nach Bloom, Hastings und Madaus für einen Schüler neu, wenn er sich vor eine der nachfolgenden Situationen gestellt sieht:

1. Das Problem muß verändert werden, bevor es angegangen werden kann.
2. Das Problem muß in die Form eines bestimmten Musters oder eines Modells gebracht werden, um die zur Lösung notwendigen Prinzipien oder Verallgemeinerungen anwenden zu können.
3. Ein Schüler sucht in seinem Gedächtnis nach Prinzipien und Verallgemeinerungen, die für das Problem relevant sind.
4. Ein Problem ist für einen Schüler neu, wenn er gegebene oder bekannte Prinzipien in einer anderen Art als bisher anwenden muß.

Diese Ausführungen stellen im Grunde genommen eine Wiederholung dessen dar, was Bloom bereits zur Beschreibung seiner Taxonomiestufe "Anwendung" vorgelegt hat. Was zur Definition eines Anwendungsverhaltens bei Lernzielen ausgeführt wurde, kann demnach an dieser Stelle wiederholt werden: Ein Problem kann nur dann für einen Schüler als neu gelten, wenn er sich gezwungen sieht, einen vollständigen Lernprozeß selbständig durchlaufen zu müssen. Jede neue Situation verlangt vom Schüler neben dem Blick für das Allgemeine, in dem der Schlüssel für eine anstehende Umstrukturierung enthalten ist, die Einsicht in die spezifischen Besonderheiten, die das Allgemeine in der besonderen Situation tragen. In sprachlichen und mathematischen Feldern läßt sich leichter mit Begriffen

und Gesetzen allein operieren, weil sie dort eine relativ große Eigenständigkeit entwickeln. Bei reinen Sachproblemen jedoch mag der Lösungsweg durch ein Prinzip zwar schon erkennbar werden, eine endgültige Bestätigung aber erhält man erst durch eine Realisation an den spezifischen Besonderheiten des Falles.

Ein Beispiel soll erläutern, welche Gedankengänge dem Schüler zur Lösung einer solchen Aufgabe präsent sein müssen:

Dem Schüler sind die Prinzipien des Nacheinander und des Nebeneinander der Arbeitsgänge bei konventioneller bzw. moderner Bauweise bekannt. Er kann die Anwendungsfähigkeit dieses Wissens nur nachweisen, wenn er ihre Relevanz für bestimmte konkrete Situationen erkennt. Hierzu muß er jedoch die spezifischen Fakten der Situation analysieren. Jemand, der z.B. an seinem Haus viel selber bauen will, ist vielleicht in der Lage, große Teile der Inneneinrichtung seines Hauses selber zu übernehmen. Das Haus muß demnach so gebaut werden, daß er immer dann einspringen kann, wenn die von ihm auszuführenden Arbeiten fällig werden. Diese Tätigkeiten sind jedoch bei der Errichtung eines Fertighauses überflüssig, weil sie weitgehend vom Herstellerwerk übernommen werden. In der gegebenen Situation ist also nur das Prinzip des Nacheinander und damit die konventionelle Bauweise anwendbar. Selbstverständlich kann der Schüler diesen Weg auch in umgekehrter Reihenfolge beschreiten, indem er vom Prinzip ausgeht und die Existenz der spezifischen Besonderheiten des Falles überprüft, die die Anwendung des Prinzips rechtfertigen.

Wie Prinzipien und Verallgemeinerungen im Hinblick auf Anwendungsaufgaben zu verstehen sind, ist bereits an anderer Stelle ausgeführt worden. Es soll deshalb an dieser Stelle nur noch eine Differenzierung der beiden Begriffe erfolgen. "Prinzipien" sind laut Bloom, Hastings und Madaus Feststellungen über einen Prozeß oder über Beziehungen, die eine grundlegende Wahrheit oder ein allgemein akzeptiertes

und gebrauchtes Gesetz beschreiben. Die Formulierung "grundlegende Wahrheit" erscheint im Zusammenhang eines Sachthemas wie Hausbau etwas hochgestochen. Ebenfalls wird man kaum von Gesetzen wie beispielsweise innerhalb des naturwissenschaftlichen Bereichs sprechen können. Unter "Prinzipien" sind deswegen eher Definitionen und Konventionen zu verstehen, die die Symbolik, die Prozesse und die Strukturen eines Sachthemas bestimmen. Mit "Verallgemeinerungen" sind im Gegensatz hierzu allgemeine Feststellungen angesprochen, die eine Menge an Information oder einzelner, spezifischer Fakten zusammenfassen. Sie verkörpern sich demnach primär in Klassifikationen, Gruppierungen und übergreifenden Ordnungen, die jedoch keine Allgemeingültigkeit beanspruchen und unter neuen Gesichtspunkten andere Gestalt und anderen Gehalt annehmen können (vgl. hierzu Bloom, Hastings, Madaus, 1971, S. 163).

So verbleibt zuletzt die Frage, wie man bei einem Schüler das Anwendungsverhalten beobachten kann. Bloom, Hastings und Madaus geben acht Verhaltensformen an, die ein Anwendungsverhalten ausdrücken. Für die geplante Untersuchung erschienen vier relevant:

1. Der Schüler kann bestimmen, welche Prinzipien und Verallgemeinerungen geeignet sind, um sich mit einer neuen Problemsituation zu befassen.

2. Der Schüler kann die Grenzen bestimmen, in denen ein Prinzip oder eine Verallgemeinerung wahr oder relevant ist.

3. Der Schüler kann einen besonderen Handlungsablauf oder eine Entscheidung in einer neuen Situation durch die Anwendung geeigneter Prinzipien oder Verallgemeinerungen bestimmen oder beurteilen.

4. Der Schüler kann neue Phänomene in Begriffen bekannter Prinzipien und Verallgemeinerungen erklären.

Diese Auswahl wurde nicht deswegen getroffen, weil sich diese Verhaltensweisen besonders gut für die Überprüfung des

Anwendungsverhaltens bei Sachthemen eignen. Ausschlaggebend war vielmehr einmal die Tatsache, daß mehrere Verhaltensbeschreibungen sich derart ähneln, daß es ratsam erschien, nur eine zu wählen, zum anderen paßten einige wegen ihrer offenen Antwortform nicht in das Konzept des Tests.

Trotzdem bereitete die Überprüfung und Zuordnung der Items dieserStufe der Expertengruppe große Schwierigkeiten, weil es sich als fast undurchführbar erwies, der Forderung nach realiter "neuen" Problemen und Situationen nachzukommen. Es mußte in allen Fällen mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die individualisierende und somit inhaltlich nur schwer zu kontrollierende Strategie, sie zum Lerngegenstand machte. Die Gruppe einigte sich deshalb darauf, bis auf eine Ausnahme nur Aufgaben der Verhaltensformen 2 und 3 zuzulassen. Zwei Beispiele sollen ihren Aufbau verdeutlichen.

Teilthema 4:

Die konventionelle und moderne Bauweise des Hausbaus unterscheiden sich wesentlich in zwei Bauverfahren:

A Nacheinander der Arbeitsgänge bei konventioneller Bauweise

B Gleichzeitigkeit der Arbeitsgänge bei moderner Bauweise

Welches Prinzip ist anzuwenden, wenn folgende Wünsche geäußert werden?

Schreibe den passenden Buchstaben hin!
Schreibe ein X, wenn keins der Prinzipien zutrifft!

( ) Der Bauherr möchte sein Haus so billig wie möglich gebaut haben.

( ) Der Eigentümer hat noch nicht entschieden, welche Pflanzen in seinen Garten sollen.

( ) Geld spielt keine Rolle. Der Bauherr will sein Haus so, wie er es wünscht.

( ) Der Bauherr möchte über die Lage einiger Installationen erst nach Fertigstellung des Rohbaus entscheiden.

( ) Der Eigentümer möchte an seinem Haus möglichst viel selber bauen.

( ) Der Eigentümer hat noch nicht entschieden, ob er eine Garage anbauen lassen will.

( ) Das Haus soll schnell fertiggestellt werden.

( ) Der Bauherr will verhindern, daß durch einen plötzlichen Wintereinbruch sein Haus nicht mehr fertig wird.

Teilthema 8:

Die Bauarbeiter haben die Außenwände fertiggestellt. Jetzt sind die Zwischenwände dran. Da sie aber nicht genau Bescheid wissen, überlegen sie, was zu tun ist.

Folgende Möglichkeiten werden genannt:

( ) Wir bauen einfach weiter; denn ein ähnliches Haus haben wir doch schon einmal gebaut.

( ) Wir hören auf! Es ist doch herrlich, einmal nichts zu tun.

( ) Einer von uns setzt sich in den Firmenwagen, fährt zum Architekten und fragt ihn.

( ) Einer geht schnell zur Baubude und holt die Pläne des Bauführers.

Kreuze an, welche Lösung Dir als die beste erscheint. Kreuze dann unten an, welcher Grundsatz Dich zu Deiner Entscheidung geführt hat!

( ) Bequemlichkeit der Arbeiter

( ) Arbeitseifer der Arbeiter

( ) Anleitung durch Pläne

Die Gesamtverteilung aller 36 Items des LOT zeigt die nachfolgende Tabelle:

Tabelle 4.3: Itemverteilung des LOT

Prozesse / Fakten	Kennen	Verstehen	Anwenden	
1.30	10	9	5	
1.20	4			
1.10	8			
Σ	22	9	5	36

Die ungleiche Verteilung der Items ist ein deutliches Spiegelbild der Schwierigkeiten, mit denen die Itemkonstruktion zu kämpfen hatte. Daß bei 1.20 nur vier Items enthalten sind, ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß zum ersten Teilthema keine Prozeßziele entwickelt wurden. Insgesamt sind jedoch trotz des strengen Maßstabs genügend Testitems vorhanden, um jede Taxonomiestufe ausreichend zu überprüfen.

Bei der Testdurchführung wurden die Items nicht nach Taxonomiestufen geordnet dargeboten, sondern ihrer inhaltlichen Zugehörigkeit entsprechend. So wurde ein ständiges Auf und Ab des Schwierigkeitsgrades erreicht. Dies half mit, die Motivation zur Bearbeitung aller Items aufrechtzuerhalten. Die Verteilung der Items pro Teilthema über alle Taxonomiestufen war:

1. Fakten = 9 Items
2. Berufe = 8 Items
3. Baugeräte = 7 Items
4. Methoden = 6 Items
5. Pläne = 6 Items

3.4 Die Instruktion für die Lehrer

Für die Durchführung des experimentellen Unterrichts wurde abschließend noch eine Instruktion für die Lehrer entwor-

fen, in der das Lernmaterial erklärt und die Bedingungen des Unterrichts festgelegt wurden. Die Instruktion ist nachfolgend abgedruckt:

Hinweise zur Durchführung der Unterrichtseinheit "Hausbau"

1. Die Unterrichtseinheit "Hausbau" umfaßt 99 Lernziele (LZ). Die in der rechten oberen Ecke befindliche Zahlen-/Buchstabenkombination gibt Auskunft über die Strukturierung des Materials.

   Die erste Zahl (1 - 5) gibt den Sachbereich an, den die Lernziele behandeln:

   1 = Fakten des Hauses
   2 = Berufe und beim Hausbau beteiligte öffentliche Einrichtungen
   3 = Werkzeuge, Maschinen, Baustoffe
   4 = Methoden des Hausbaus
   5 = Baupläne

   Die Buchstaben (a - e) weisen auf den angestrebten Lernprozeß hin:

   a = Faktenwissen
   b = Kenntnis von Prozessen
   c = Kenntnis von Prinzipien und Verallgemeinerungen
   d = Verständnis
   e = Anwendung

   Die dritte Zahl hinter dem Schrägstrich ist die fortlaufende Nummerierung der Lernziele von 1 - 99. Alle LZ bilden somit eine Verbindung des gesamten Sachbereichs mit allen gewünschten Lernprozessen. Sie sollen deshalb in ihrer Gesamtheit allen Schülern zumindest angeboten werden.

2. Die Arbeit des Lehrers erstreckt sich primär auf Informieren und Kontrollieren in den Gruppen a, b und c. Innerhalb der Gruppen d und e sollen die Schüler selbständig arbeiten. Möglich sind Hinweise des Lehrers auf bereits behandelte LZ in a bis c.

3. Die Unterrichtsmethode sollte sich dem individualisierenden Unterricht soweit wie möglich nähern. Im allgemeinen wird der Lehrer dem einzelnen Schüler bei der gerade von ihm behandelten LZ-Karte behilflich sein. In gleicher Weise können Gruppen, die gemeinsam an einer Karte arbeiten, informiert werden.

   Nur in Ausnahmefällen, besonders dann, wenn sich eine Informationslücke in der ganzen Klasse zeigt, kann zum Klassenunterricht übergegangen werden. Im Anschluß daran sollten die Schüler die LZ-Karten nochmals bearbeiten. Dadurch kann der Lehrer den Erfolg seiner Unterrichtung überprüfen und in Einzelfällen erneut nachhelfen.

4. Bei der Behandlung der LZ-Karten durch die Schüler erscheint folgender Weg sinnvoll:

   a) Den Schülern bekannte Lernziele werden ausgefüllt und nach der Kontrolle durch den Lehrer weggelegt.

   b) Treten Kenntnislücken in a - c auf, kann das fehlende Wissen durch Befragen von Lehrer, Schülern, erreichbaren Büchern, Bildern etc. eingeholt werden. Die ausgefüllten Karten werden wiederum vom Lehrer kontrolliert.

   c) Treten Verständnis- und Anwendungsschwierigkeiten auf, beschränkt sich der Lehrer nur auf Hinweise, indem er insbesondere auf die zum Verständnis bzw. die für die Anwendung notwendigen Wissensfaktoren (LZ - Gruppe a - c) verweist. Ausgefüllte Karten werden auch hier zur Kontrolle

bereitgelegt.

d) Lernziele, die nach zwei Kontrollen nicht richtig beantwortet sind, bleiben ungelöst.

5. Zur Kontrolle der Karten durch den Lehrer werden diese ans Kopfende der Schulbank für den Lehrer lesbar hingelegt. Alle Karten, die der Lehrer umdreht, sind richtig. Alle übrigen müssen nochmals behandelt werden. Wenn es dem Lehrer sinnvoll erscheint, kann er diese Kontrollarbeit benutzen, die Schüler nochmals zu informieren.

6. Jede Art der Informationsaufnahme (auch Vorsagen und Abschreiben) ist den Schülern bei den Lernzielgruppen a bis c erlaubt. Bei den beiden letzten Gruppen sollten die Schüler jedoch streng selbständig arbeiten.

7. Die LZ-Karten sollten nach Möglichkeit der Nummerierung folgend durchgenommen werden. Der Sachbereich 1 ist in drei oder vier Gruppen zu unterteilen. Damit den Schülern eine Einarbeitung möglich ist. In diesem Stadium ist wichtig, daß der Lehrer deutlich zeigt, wie Lösungen in d und e durch einen Rückbezug auf die bereits behandelten Lernziele in a bis c zu erreichen sind. (Siehe die dementsprechenden Bemerkungen auf den LZ-Karten für Lehrer!). Die Sachbereiche 2 bis 5 können dann geschlossen den Schülern übergeben werden. Es ist nicht ratsam, die Durchführung der Sachbereiche dem Stundenrhythmus anzugleichen, da sie unterschiedlich umfangreich sind.

8. Die Gesamtdauer des Lehrgangs sollte 8 (bzw. 10) Unterrichtsstunden nicht überschreiten. Deshalb sollte die Gesamtplanung des Lehrgangs so erfolgen, daß spätestens in der 8. (10.) Unterrichtsstunde der 5. Sachbereich angeboten wird. Die Behandlung könnte nach folgendem Plan erfolgen:

Std.	Anzahl pro Stunde	Gesamt	Thema
1.	8 / 8	8/8	Fakten
2.	7 / 7	15/15	Fakten
3.	8 / 8	23/23	Fakten
4.	6 / 6	29/29	Fakten
5.	21/12	50/41	Berufe
6.	21/12	71/53	Geräte
7.	15/12	86/65	Methoden
8.	13/12	99/77	Baupläne
9.	- /12	- /89	
10.	- /10	- /99	

Diese vorläufige Planung sollte nicht starr angewendet werden. Für den Lernfortschritt ist allein das Arbeitstempo der Schüler maßgebend.

Die für die Lernstrategie wichtigen Algorithmen sind deswegen in der Instruktion nur so knapp angesprochen, weil den Lehrern ein Satz LZ-Karten gegeben wurde, in dem die Beziehungen der Karten untereinander eingetragen war. So war gleichzeitig sichergestellt, daß alle Lehrer der Experimentalgruppen die gleichen Bezüge herstellten.

Damit ist die Konstruktion des Versuchsmaterials für die Untersuchung abgeschlossen. Es konnte somit dazu übergegangen werden, den Versuchsplan aufzustellen und das Experiment durchzuführen.

VI. Versuchsanordnung und Versuchsdurchführung

1. Die Versuchsanordnung

Bei der Planung der Untersuchung mußte berücksichtigt werden, daß zwei unabhängige Variablen die Effektivität der Lernstrategie beeinflussen können: die Art der Unterrichtsführung und die verfügbare Lernzeit. Denn einerseits mußte überprüft werden, ob zwischen experimentellem und konventionellem Unterricht Unterschiede zu verzeichnen sein würden, andererseits müßte dem experimentellen Unterricht ein Teil seiner Effektivität abgesprochen werden, wenn ein größerer Lernzuwachs aller Schüler nur aufgrund einer deutlich erhöhten Lernzeit zustande käme. Zur Überprüfung dieser Variablen wurden deswegen zwei getrennte Untersuchungen geplant.

In der ersten Untersuchung wurde die Art der Unterrichtsführung varriiert. Als feste Größe für alle Gruppen galt die Unterrichtszeit. Nach acht Stunden Unterricht sollten drei Unterrichtsformen auf ihre Leistung hin verglichen werden. Während eine Gruppe den experimentellen Unterricht durchführte, behandelten zwei andere Gruppen das gleiche Thema nach der dem Lehrer gewohnten Konzeption. Ein Lehrer dieser Kontrollgruppen erhielt einen Stoffkanon entsprechend dem stofflichen Inhalt des Lernzielfächers, jedoch in Formulierungen der z. Z. gültigen Lehrpläne (siehe Anhang Nr.9.2€). Dem anderen Lehrer wurden alle 99 Lernziele des Lernzielfächers übergeben. Er sollte sie zur Grundlage der Planung seines Unterrichts machen. Ihm wurde außerdem die gleiche Instruktion ausgehändigt, die der Lehrer der experimentellen Gruppe erhielt. Über den Aufbau des Materials und über seine Einsatzmöglichkeiten war er somit in gleichem Maße informiert. So konnte auch überprüft werden, ob zwischen der selbständigen Arbeit der Schüler mit den LZ-Karten - die allein die Kontrolle der

operativen Aktivitäten gestattet - und einer konventionellen Durchführung des Unterrichts auf der Basis der Lernziele ein Leistungsunterschied entsteht.

In der zweiten Untersuchung wurde die Darbietungszeit des experimentellen Unterrichts variiert. Eine Gruppe erhielt zehn Stunden Unterricht, eine zweite bekam die Auflage, solange mit den Karten zu arbeiten, bis alle Schüler alle Karten beantwortet hatten. Als feste und für alle Gruppen gleiche Größe kann somit das Unterrichtsmaterial und die Art der Unterrichtsführung gelten. Variiert wurde nach großer bzw. kleiner Zeitverlängerung. In die gleiche Untersuchung wurde die Gruppe mit geringerem sozialökonomischen Status hineingenommen. Sie erhielt acht Stunden Unterricht, um sie mit den Schülern der ersten Untersuchung, besonders mit den konventionell Unterrichteten, vergleichen zu können.

Eine letzte Variation innerhalb der Gesamtuntersuchung besteht im Schulalter der Kinder. Die Schüler der ersten Untersuchung waren sechs Monate länger in der Schule. Es kann somit überprüft werden, ob sich der Unterschied im Schulalter innerhalb des experimentellen Unterrichts bemerkbar macht. Zum zweiten kann verglichen werden, wie die jüngeren Schüler, die experimentell unterrichtet wurden, im Vergleich zu älteren Schülern mit konventionellem Unterricht abschneiden.

Während also die erste Untersuchung primär einen Vergleich aufgrund interner Leistungskriterien erlaubt, zielt die zweite Untersuchung stärker auf den Einfluß äußerer Faktoren. Die Verhältnisse von AV und UV bei beiden Untersuchungen sind somit folgende:

1. Untersuchung	2. Untersuchung
UV = Unterrichtsform	UV = Lernzeit bzw. SÖS und Schulalter
AV = Lernzuwachs = Eigentätigkeit	AV = Lernzuwachs = Eigentätigkeit

In der zweiten Untersuchung konnte aus zeitlichen und organisatorischen Gründen leider nicht verhindert werden, daß die gewählten Variablen "Lernzeit" und "SÖS" mit einer zweiten Variablen "Schulalter" gemeinsam auftreten. Während dies einerseits eine interessante Ausweitung des Untersuchungsbereichs darstellt, ist andererseits die Analyse der Ergebnisse nur schwer auf exakt eine Variable zurückzuführen. Nur unter der Bedingung, daß alle drei Gruppen trotz ihrer Differenzen in SÖS und Lernzeit gleich reagieren, wären die beobachtbaren Veränderungen auf die Variable "Schulalter" zu beziehen.

Beide Untersuchungen wurden nach dem Muster eines Vortest - Nachtest Plans mit Kontrollgruppe und zufallsbedingter Stichprobenauswahl vorgenommen. Zusätzlich zu diesem Plan wurde sieben Wochen später ein Behaltenstest durchgeführt. So entsprach die Untersuchung folgendem Verfahren (vgl. van Dalen, 1966, S. 261 ff.):

1. Zufallsbedingte Stichprobenauswahl
2. Zufallsbedingte Einteilung in Experimental- und Kontrollgruppe
3. Durchführung des Vortests (VT) für alle Gruppen
4. Einführung der UV für die Experimentalgruppen
5. Messen der AV im Nachtest (NT) für alle Gruppen
6. Erneutes Messen der AV im Behaltenstest (BT) für alle Gruppen
7. Differenzberechnung von VT - NT, NT - BT und VT - BT für jede Gruppe zur Bestimmung von D_E und D_K
8. Vergleich von D_E und D_K zur Feststellung der Wirkung der UV
9. Statistische Signifikanzprüfung und Interpretation der Ereignisse

In einer Schemazeichnung zeigt sich dieser Versuchsplan wie folgt:

Tabelle 5.1: Schema des Versuchsplans

Gruppen	VT	Versuch	NT	BT
E-Gr.	T_{1A}	X	T_{2A}	T_{3A}
E-Gr.	T_{1B_1}	X	T_{2B_1}	T_{3B_1}
E-Gr.	T_{1C}	X	T_{2C}	T_{3C}
K-Gr.	T_{1D}		T_{2D}	T_{3D}
E-Gr.	$T_{2E} - T_{1E} = D_{E_1}$			
	$T_{3E} - T_{1E} = D_{E_2}$			
	$T_{3E} - T_{2E} = D_{E_3}$			
K-Gr.	$T_{2K} - T_{1K} = D_{K_{11}}$			
	$T_{3K} - T_{1K} = D_{K_2}$			
	$T_{3K} - T_{2K} = D_{K_3}$			
Ergebnisse	$D_{E_1} - D_{K_1} = E_1$			
	$D_{E_2} - D_{K_2} = E_2$			
	$D_{E_3} - D_{K_3} = E_3$			

Die zweite Untersuchung lief nach dem gleichen Muster ab. Das obenstehende Schema wäre somit nur im Hinblick auf die neuen Gruppenbezeichnungen (B_2, B_3, B_4) zu verändern.

B_2 ist die Gruppe mit niedrigerem SÖS, B_3 erhielt zehn Stunden Unterricht und B_4 arbeitete nach Maßgabe der Versuchsplanung alle Lernziele durch. Auf eine erneute ausführliche schematische Darstellung des Versuchsplans wurde deshalb verzichtet. Da außerdem die Effekte des Tets bereits in der ersten Untersuchung festgelegt worden waren, wurde ebenfalls auf eine Kontrollgruppe verzichtet.

Zur inneren und äußeren Validität des Versuchsplans sind folgende Aussagen zu machen. Die Effekte des Zeitgeschehens der Reifung und möglicher Unabwägbarkeiten innerhalb der Meßinstrumente werden kontrolliert, da sie auf alle Gruppen in gleichem Maße zutreffen. Zusätzliche Beachtung muß allerdings den Behandlungsbedingungen geschenkt werden. Nach Möglichkeit sollten deswegen alle Gruppen zur gleichen Zeit und unter gleichen Bedingungen getestet werden. Eine evtl. unterschiedliche Stichprobenverteilung ist einmal durch die Zufallsauswahl kontrolliert und wird außerdem durch eine Signifikanzprüfung der VT-Werte noch genauer untersucht werden. Die statistische Regression wirkt ebenfalls auf alle Gruppen und kann somit Differenzen im Untersuchungsergebnis nicht beeinflussen.

Schwächen weist dieser Versuchsplan hinsichtlich der äußeren Validität auf. Durch den Vortesteffekt kann z.B. die Leistung der getesteten Gruppen keine Allgemeingültigkeit mehr beanspruchen. In gleicher Weise wirkt sich der sog. Behandlungseffekt auf die Schüler aus, doch läßt sich kaum vermeiden, daß den Schülern die experimentelle Situation bewußt wird. Letztlich können Interaktionseffekte, hier das unmittelbare Miterleben eines Hausbaus, auf die AV nicht kontrolliert werden. Da jedoch einerseits eine Standardisierung des LOT nicht angestrebt wird, und die anderen Effekte wiederum auf alle Gruppen gleichermaßen einwirken, können diese Schwächen keine Beeinträchtigung der Versuchsergebnisse und ihrer Interpretationsmöglichkeiten bewirken.

Das Schema der Gesamtuntersuchung lautet somit:

B_2

A B_1 C D

B_3

B_4

Die Gruppen in der Waagerechten überprüfen die Wirkung des experimentellen Unterrichts (B_1) im Vergleich mit dem konventionellen Unterricht (A und C). Die Gruppe D ist die Kontrollgruppe und durchläuft nur alle Tests. Die in der Senkrechten hinzugefügten Gruppen versuchen den Einfluß äußerer Kriterien auf den experimentellen Unterricht zu bestimmen, und zwar B_2 die Wirkung sozialökonomischer Faktoren und B_3 und B_4 den Einfluß einer verlängerten Lernzeit.

Da es sich insgesamt um einen Versuchsplan mit Meßwiederholung handelt, werden die empirisch erhobenen Daten der Einzeluntersuchungen auch in einem entsprechenden Schema dargeboten. Der Plan der Gesamtuntersuchung der beiden Kriterien folgt somit einem mehr faktoriellen Versuchsplan nach dem Schema 7 x 3 x 3 (Winer, 1962), wobei (7) die Gesamtgruppen, (3) die Leistungs- bzw. Itemgruppen und (3) die Tests angeben.

Tabelle 5.2: Schema zur Wiedergabe der Meßwerte

Test / Gruppe	VT	NT	BT
B_1	$B_{1\ VT}$	$B_{1\ NT}$	$B_{1\ BT}$
B_2	$B_{2\ VT}$	$B_{2\ NT}$	$B_{2\ BT}$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
D	D_{VT}	D_{NT}	D_{BT}

2. Die statistischen Prüfverfahren

Die statistische Erfassung und Bearbeitung der Versuchsergebnisse wird durch die zielgerichtete Konstruktion des Untersuchungsmaterials erleichtert; denn der LOT bildet mit seinen 36 Items den Rohwertscore für alle Berechnungen eventueller Unterschiede. Alle Analysen zum Lernzuwachs und zur Behaltensrate sowie die Analysen zur Leistungs- und Itemgruppierung basieren auf diesem Datensatz.

Aus ihm sind zunächst die vier Momente der Verteilung: Mittelwert($\bar{x}$), Streuung (s), Schiefe (S) und Exzeß (E) pro Gruppe zu berechnen. Gleichfalls soll zu den Verteilungsformen der Gesamtergebnisse für alle Gruppen und zu allen Tests ein Variabilitätskoeffizient errechnet werden. Er setzt die Streuung der Gruppen in ein Verhältnis zum Mittelwert und wird berechnet nach der Gleichung

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \qquad \text{(nach Pearson)}$$

Er drückt das prozentuale Verhältnis von Streuung und Mittelwert aus, und läßt Verschiebungen innerhalb der Gruppen deutlich erkennen. Denn, da zu erwarten ist, daß der Mittelwert der Gruppen deutlich ansteigt, wäre es irreführend, aus dem ebenfalls höheren Zahlenwert der Standartabweichung auf eine Zunahme der Streuung zu schließen.

Die Überprüfung der Hypothese, daß zwischen den Gruppen hinsichtlich der Leistungs- und Gruppierungskriterien Differenzen auftreten, führt zu varianzanalytischen Überlegungen hinsichtlich der Unterschiedlichkeit der Ergebnisse. Es geht dabei um den Nachweis, daß die Unterschiede zwischen den Mittelwerten der beschriebenen Gruppenkonstellationen überzufällig sind, und die beobachtbare Varianz bis auf ein nicht erklärbares Minimum auf die Gruppendifferenzen zurückgeführt werden kann. Um die relevanten Rechenverfahren bestimmen zu können, ist jedoch eine Reihe von Vorüberlegungen notwendig (Claus/Ebner, 1968; Gaensslen/Schubö, 1973; Winer, 1962).

Mittelwert, Varianz und Standartabweichung sind die statistischen Größen, die eine beobachtbare "Unterschiedlichkeit" von Personen oder Objekten mathematisch faßbar machen. So ist der Mittelwert zu verstehen als die Gesamtheit aller Unterschiede je einer Person mit allen anderen Personen. Er drückt somit eine Zusammenfassung der je paarweisen Differenzen innerhalb einer Verteilung aus. Mit ihm ist demnach der "Schwerpunkt" der beobachteten Verteilung festgelegt. Die Varianz hingegen ist definiert als das arithmetische Mittel der quadrierten Abweichungen einer Verteilung von ihrem Mittelwert. Mit ihr und der Quadratwurzel aus der Varianz, der Standardabweichung, erhält die Statistik die Größe, aus der die Unterschiedlichkeit erklärbar wird. Wichtig für eine Interpretation von Unterschieden ist jedoch noch der Charakter der beobachteten Beziehungen. Mathematisch ist dies durch eine Funktion erfaßbar. Da es aus Gründen der Vorhersagbarkeit einer Variablen aus einer anderen wünschenswert erscheint, einen möglichst linearen Zusammenhang herzustellen, geht die Statistik von der allgemeinen linearen Funktion

$$y = mx + b$$

aus. Beachtet man die Annahmen, daß y und x die beiden zu vergleichenden Variablen X_1 und X_2 darstellen und m und b zwei für alle Personen eines Ausprägungsgrades von X_2 gleiche Konstanten b und a, erhält man die statistische Funktion

$$X_1 = bX_2 + a$$

In dieser Funktion ist ausgesagt, daß bei positivem b große X_2 mit großen X_1 vorkommen, bei negativem b große X_2 mit kleinen X_1. Die Konstante a bedingt zuletzt einen für alle Wertepaare von X_1 und X_2 gleichen Abstand.

Da jedoch innerhalb einer empirischen Untersuchung die reale Beziehung von Variablen innerhalb einer Population kaum erfaßt werden kann, muß man sich mit Schätzwerten, erhoben an einer Stichprobe, begnügen. Aus der realen, auf die Population bezogenen Funktion wird dann folgende Gleichung der Schätzvariablen X'_1 :

$$X'_1 = b_{1.2} (X_2 - M_2) + M_1;$$

wobei $B_{1.2}$ definiert wird als s_{12}/s^2_2 und $a = - b_{1.2}/M_2 + M_1$.

Der mathematischen Ableitung dieser Funktion liegt die sog. least-squares-solution zugrunde, die besagt, daß die Kriteriumsvariable X_1 so zu bestimmen ist, daß die Restvariable X_{1-2} ein Minimum erreicht, damit ein möglichst hoher Anteil der Unterschiedlichkeit erklärt werden kann.

Unter Beachtung dieser grundlegenden Annahmen ergeben sich für den hier vorliegenden Fall der Überprüfung von Unterschieden einige spezifische Fragestellungen:

1. Zielt die hier durchgeführte Untersuchung darauf ab, ein Kriterium aus einer Prädiktorvariablen zu erklären, oder stehen lediglich die Ausprägungsgrade einer Variablen zur Diskussion?

2. Nach der Beantwortung der Frage, ob regressionsanalytische bzw. korrelationsanalytische Modelle zur Berechnung der vorhandenen Unterschiede anwendbar sind, steht zur Diskussion, ob die zu erwartenden Ergebnisse zum Zeitpunkt der Untersuchung und beim gegenwärtigen Stand der Analyse bereits sinnvoll interpretierbar sind. Wenn nein, welche Rechenverfahren können dann gewählt werden?

3. Zuletzt bleibt dann die Frage offen, ob hier die Möglichkeiten für zukünftige regressionsanalytische bzw. korrelationsanalytische Verfahren geschaffen werden können?

Die Untersuchung geht davon aus, daß Leistungsdifferenzen aufgrund der unterschiedlichen Unterrichtung bzw. der unterschiedlichen äußeren Faktoren zustande kommen. Die dem Experiment zu entnehmenden Beobachtungswerte sind demnach alle von einheitlichem Charakter; denn es handelt sich jeweils um eine Variable, die Leistung, die an unabhängigen Stichproben erhoben wurde. Zur Anwendung eines regressionsanalytischen Modells fehlt somit die Prädiktorvariable. Diese wäre selbstverständlich zu erstellen. Intelligenzquo-

tienten, Leistungscores eines standardisierten Tests, aber auch die erhobenen VT-Werte wären in Erwägung zu ziehen. Es sprechen jedoch gewichtige Gründe gegen eine solche Unternehmung.

Zunächst muß an dieser Stelle mit aller Deutlichkeit darauf hingewiesen werden, daß die hier durchgeführte Untersuchung als Erkundungs- oder Entscheidungsexperiment anzusehen ist. Es ist z.Z. noch nicht möglich, der experimentellen Lernstrategie sinnvolle quantitative Merkmale zuzuordnen.

Schon die theoretische Analyse des grundlegenden Lernmodells hat nachgewiesen, daß Intelligenzfaktoren nur einen Teil der möglichen Varianz ausmachen können. Als Gesamtfaktor hat die Begabung zu gelten. Standardisierte Leistungstests in taxonomischer Form sind dem Verfasser nicht bekannt. Die bisher übliche Form der Leistungstest jedoch würde zwei unterschiedliche Variablenstrukturen in Beziehung setzen und die daraus abzuleitenden Inferenzschlüsse verfälschen. So blieben noch die vor der experimentellen Unterrichtung erhobenen Leistungswerte. Jedoch auch sie sind in der Form der Rohwertscores nur beschränkt verwendungsfähig. In einem regressionsanalytischen Modell werden zwar in einem ersten Schritt Werte von X_2 den Vpn zufällig zugeteilt, doch dürfen diese Werte selbst nicht zufällig verteilt sein, sondern müssen mindestens ein Intervallniveau für sich beanspruchen können. Obwohl dieses Niveau den VT-Werten als Leistungscore für eine undifferenzierte Leistungsmessung zugesprochen werden kann, reicht es nicht aus, um eine sinnvolle Ordnung der in einem lernpsychologischen Modell geforderten Leistungsstrukturen wiederzuspiegeln. Es hieße die Diskussion um die lerngeschichtliche und soziokulturelle Beeinflussung des Lernprozesses vernachlässigen, wollte man die theoretisch konstruierte logische Ordnung innerhalb der Lernziele als Prädiktor für lernpsychologisch strukturierte Leistungskriterien der Gesamtpopulation verwenden. Eine solche Ordnung kann erst dann sinnvoll ange-

wandt werden, wenn es gelingt, mit Hilfe beobachteter Leistungswerte zu Leistungsstrukturen zu gelangen, die dann als Prädiktorvariablen zu verwenden wären. Die Möglichkeit zu schaffen, regressionsanalytische Modelle anzuwenden, ist somit Ziel, nicht Gegenstand der Untersuchung. Wie dieses Ziel möglicherweise zu erreichen sein wird, soll später besprochen werden.

Faßt man den beschriebenen Zusammenhang mathematisch, so muß man zwischen den zudiktierten und beobachteten Werten einer Person laut Gaensslen/Schubö folgende Beziehung sehen:

$$x_{1i} = \beta_{1.2} x_{2i} + \alpha + x_{ei}$$

Der Begriff $\beta_{1.2} x_{2i} + \alpha$ drückt den systematischen Teil dieser Beziehung aus; denn für alle Personen mit dem gleichen Wert X_2 ist dieser Ausdruck gleich, da $\beta_{1.2}$ und α als Regressionskoeffizient und Populationsparameter des Werts X_2 anzusehen sind. Die individuelle Differenz in X_{1i} wäre somit allein auf X_{ei} zurückzuführen. Wenn jedoch, wie im gegebenen Fall, die Werte von X_2 nicht eindeutig bestimmbar sind, entfällt der Prädiktorcharakter des Ausdrucks $\beta_{1.2} + \alpha$. Eine Regressionsanalyse ist demnach zwar durchführbar, läßt jedoch keine eindeutige Interpretation zu.

Die Anwendung eines korrelationsanalytischen Modells scheitert daran, daß alle Variablen an unabhängigen Stichproben erhoben wurden. Die grundlegende Bedingung für jede korrelative Statistik besteht jedoch darin, daß jeweils Paare von Beobachtungen am gleichen Element der Stichprobe durchgeführt werden. Eine Ausnahme bilden die Testwiederholungen. Hier sind die Bedingungen, wenn auch in zeitlichem Abstand, erfüllt. Die Bedenken, die im Hinblick auf regressionsanalytische Modelle geäußert wurden, gelten allerdings auch hier; wegen der Unsicherheit des Status der VT-Werte ist ein Schluß vom Besonderen der Stichprobe auf die Allgemeinheit der Population nicht zulässig. Was möglich ist, ist eine Analyse der Gesamtgruppe in ihrem fortschreitenden Lernzuwachs. Dies ist jedoch im Hinblick auf die lernpsychologische Zielsetzung der Untersuchung von untergeordneter Bedeutung. Erst wenn es gelingt,

den VT-Werten eine besondere lernpsychologische Ordnung zu geben, können diese als Prädiktorvariablen einer von mehreren Lernstufen gelten. Es sind dann zwischen den Itemgruppen korrelationsanalytische Modelle denkbar, die den Lernprozeß genauer differenzieren und von dieser Warte aus neue Zusammenhänge sichtbar werden lassen.

Die statistische Auswertung des Experiments muß somit sowohl den wahrscheinlichkeitstheoretischen wie den inferenzstatistischen Gesichtspunkt beachten. In erster Linie wird die statistische Berechnung deskriptiven Verfahren folgen, da sie eine quantitative Beschreibung von Eigenschaften der Variablen Lernzuwachs und Eigentätigkeit vorzunehmen hat. Hierbei stützt sie sich jeweils auf den Datensatz des LOT, erhoben an den jeweils relevanten Stichproben. Es muß aus diesen Merkmalen der Population eruiert werden, wie wahrscheinlich ein ganz bestimmtes Auftreten in der Stichprobe ist. Der eigentliche wahrscheinlichkeitstheoretische Schluß hat dabei folgenden Charakter:

$$P\ (L \geq LG + a \text{ oder } L \leq LG - a\ /nv\ /\ M\ /\ N) = \alpha$$

Der verbalisierte Inhalt dieses Satzes lautet: Die Wahrscheinlichkeit P, daß durch Unterricht die Leistung (L) der Schüler größer bzw. gleich dem Leistungsgrad (LG) der Population plus der Abweichungsgröße a ist, oder daß die Leistung(L) kleiner bzw. gleich dem Leistungsgrad (LG) der Population minus der Abweichung a ist, entspricht dem Betrag α , wenn die Variablen in der Population normalverteilt (nv) sind mit den statistischen Merkmalen (M) der Verteilung und die Stichprobe den Umfang (N) hat.

Da man jedoch beim Vergleich zweier Messungen oder eines anderweitig erhaltenen Wertepaares von der Hypothese ausgeht, daß sich die Populationsparameter durch den Einfluß eines Experiments oder einer andersgearteten Einwirkung nicht verändern, muß eine aufgestellte Beziehung H_o: $LG_{1.2} = 0$ sein. Dadurch vereinfacht sich die wahrscheinlichkeitstheoretische Aussage auf:

$$P\ (L_{1.2} \geq a\ /\ nv\ /\ LG_{1.2} = O\ /\ N) = \alpha\ ,$$

d. h. die Wahrscheinlichkeit (P) dafür, daß unter der Bedingung der Normalverteilung (NV) und der Annahme eines Leistungsgradunterschiedes der Population ($LG_{1.2}$) vom Werte O bei einem Stichprobenumfang (N) die Leistungsbeziehung $L_{1.2}$ gleich oder größer a wird, ist vom Betrag α .

Einer deskriptiven Statistik fällt also die Aufgabe zu, den quantitativen Wert von α zu bestimmen. Ob die damit verbundene Wahrscheinlichkeit des Auftretens von α letztlich so gering ist, daß es nicht mehr sinnvoll ist, die Hypothese $H_o = LG_{1.2} = O$ aufrechtzuerhalten oder ob es nicht vielmehr angebracht ist, den Wert des Populationsparameters LG in die Nähe des beobachteten Wertes L zu rücken, ist die Aufgabe inferenzstatistischer Schlußfolgerungen.

Inferenzstatistische Überlegungen bedeuten somit eine Umkehrung des bisher dargelegten Gedankenganges. Sie gehen aus von einer beobachteten linearen Beziehung ($L_{1.2}$). Es soll nun untersucht werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit der Wert von $L_{1.2}$ auftritt, wenn die hypothetisch angenommene Populationsbeziehung $H_o : LG_{1.2} = O$ gegeben ist. Der entscheidende Unterschied zwischen beiden statistischen Schlußfolgerungen besteht also in dem inferenzstatistischen Versuch, aus einer Population mit gegebenen empirischen Merkmalen das wahrscheinliche Auftreten dieser definierten Eigenschaften zu bestimmen. Die wahrscheinlichkeitstheoretische Untersuchung geht somit den inferenzstatistischen Überlegungen voraus. Erste hat ausgehend von einer theoretisch definierten Population jene "Population mit unumstößlich gegebenen empirischen Eigenschaften" (Gaenssslen/Schubö) zu schaffen, ehe der zweite weitergehende Schritt eine empirisch definierte Population auf ihre tiefergehenden Unterschiedlichkeiten und Prädiktoreigenschaften untersucht.

Damit sind die Rohwerte, die der LOT erbringen wird, auf zwei unterschiedliche Weisen zu behandeln. Zunächst geht es darum, mit deskriptiven Mitteln die Unterschiedlichkeiten

innerhalb der Gruppen und zwischen den Gruppen quantitativ zu bestimmen, um als erstes geeignete Schätzwerte der Populationsverteilung zu erhalten. Dann muß festgestellt werden, ob zwischen experimentellem und konventionellem Unterricht, zwischen den Vpn- und Itemgruppen die Nullhypothese $LG_{1.2} = 0$ oder die Arbeitshypothese $LG_{1.2} \neq 0$ gilt. Als Berechnungsart für die verschiedenen Leistungsvergleiche bietet sich eine Varianzanalyse an. Zuvor soll jedoch mit Hilfe des Bartlett-Tests geprüft werden, ob die Varianzen der Gruppen homogen sind. Diese Prüfung erfolgt nach der Formel:

$$\chi^2_o = f \cdot \ln s^2 - \sum_{j=1}^{k} f_j \cdot \ln s^2$$

Die Varianzanalyse selbst kann nur als vorbereitender Schritt zur Prüfung der Gruppendifferenzen angesehen werden. Mit dem nach ihr berechneten F-Wert kann bestimmt werden, ob die vorgefundenen Mittelwerte dem gleichen Populationsparameter angehören oder nicht. Die Berechnung erfolgt an der Kriteriumsvariablen X_1 und folgt der Gleichung:

$$F = \frac{N - g}{g - 1} \cdot \frac{\text{SAQ total - SAQ innerhalb}}{\text{SAQ innerhalb}}$$

Ist eine Signifikanz feststellbar, muß ein weiterer Test, hier der Duncan Test, angewandt werden.

Verfolgt man den Gedankengang einer Varianzanalyse, so wird ihr eigentlicher Charakter im Verhältnis der mittleren Quadrate der Mittelwertabweichungen (MQ_z und MQ_I) deutlich. Beide sind laut Definition Schätzungen der Varianz des Populationsparameters. Wenn sich also die untersuchte Beziehung $L_{1.2}$ signifikant von ihrem hypothetischen Populationsparameter $LG_{1.2} = 0$ unterscheidet, ist der Lernzuwachs der effektiveren Unterrichtsform (die Abweichungsgröße a) eine erste Schätzung des Wertes, um den LG 1.2 von Null verschieden ist, d.h. dem konventionellen Unterricht überlegen ist. Damit schafft die deskriptive Statistik in den quantitativen Differenzwerten des Lernzuwachses die empirisch

definierte Population, die inferenzstatistische Schlüsse bestätigen müssen. Neben einer allgemeinen Überprüfung, ob der individualisierende Unterricht dem konventionellen überlegen ist, muß die Wirkung des Lernzuwachses genau untersucht werden. Dabei muß geklärt werden, ob auf der Basis der VT-Werte Prognosen eines zu erwartenden Lernzuwachses möglich sind.

Doch damit sind noch nicht alle Möglichkeiten einer inferenzstatistischen Auswertung des Materials ausgenützt. Wie bereits mehrfach angedeutet, ist für die Beurteilung eines Lernprozesses von untergeordneter Bedeutung, wie sich die Gesamtstichprobe der gewählten Items (nicht Vpn) verändert. Eindeutige Schlüsse sind nur dann zu ziehen, wenn die einzelnen lernpsychologisch notwendigen Aufgabenstrukturen zu analysieren sind. Die statistische Analyse ist demnach angehalten, aus den quantitativen Werten des Eingangsverhaltens (VT-Werte) die Gruppen zu bilden, die einer lernpsychologischen Abbildung des Materials nahe kommen.

Dieser Abbildungsversuch folgt dem Grundgedanken, daß in einer Lösungswahrscheinlichkeit der kognitive Status einer Aufgabe zu erkennen ist. Bei Aufgaben mit hoher Lösungswahrscheinlichkeit ist der dem Lernprozeß zugrundeliegende Informationsprozeß sozusagen abgeschlossen. Das im Lernziel definierte Endverhalten ist nahezu erreicht.
Bei Aufgaben mit niedriger Lösungswahrscheinlichkeit jedoch ist anzunehmen, daß ein Schüler lediglich ein individuell ausgeprägtes Eingangsverhalten mit in den Unterricht einbringt. Damit kann aber die Vermutung geäußert werden, daß Aufgabenschwierigkeit und Anzahl der in einem Lernprozeß noch zu durchlaufenden kognitiven Prozesse in linearer Beziehung zueinander stehen. Theoretisch ist die Schwierigkeit der Aufgabenparameter hinsichtlich der Population zum Zeitpunkt des absoluten Eingangsverhaltens der Anfangs-Handlungsstruktur gleich. Die Schwierigkeitsdifferenzen bei Aufgabenparametern, die an einer überprüften Stichprobe zu beobachten sind, können somit als Effekte indi-

vidueller lerngeschichtlicher und sozio-kultureller Faktoren erklärt werden. Würde es gelingen, die Aufgabenparameter annähernd exakt zu bestimmen, wären Prädiktorwerte gegeben, die zweierlei ermöglichen: einmal rückt auf der Grundlage gruppierter Werte des VT eine Prognose individueller Lernverläufe in den Bereich des Möglichen, zum anderen könnte auf der Grundlage von NT- bzw. BT-Werten die Lösungschance beurteilt werden, die ein bestimmter Schüler für bestimmte Aufgabenarten zukünftig besitzt. Beide Faktoren jedoch sind für Planung und Evaluation von Unterricht von zentralem Interesse.

Die Suche nach einem geeigneten Verfahren, das eine derartige Strukturierung der Aufgaben leistet, führte zum Rasch-Modell. Die Absicht, die Rasch mit diesem Modell verfolgt, ist, die Reaktionen von Versuchspersonen auf Testaufgaben zu beschreiben. Auf unterrichtliche Zwecke bezogen sind diese "Reaktionen" als Lösungschancen zu interpretieren, die ein Schüler gegenüber einem bestimmten Informationsangebot hat. So wie beim Tennisspieler eine Fülle psychomotorischer Reaktionen ausgelöst werden, um die Aufgabe zu lösen, einen heranfliegenden Ball zurückzuschlagen, entstehen beim Schüler kognitive Reaktionen, um ein Informationsangebot zu verarbeiten. Je nach Schwierigkeit der gegebenen Situation ist die notwendige Reaktionsfolge einfach oder komplex, oder, um es der Analogie entsprechend zu formulieren, in einem oder in mehreren Schritten zu bewältigen. Insofern müßte gerade dieses Modell die Parameterschätzungen liefern können, die den individuellen Lernverlauf eines Schülers in die rechte Bahn lenken können.

Das Modell von Rasch macht als stochastisches Modell nur Aussagen über Reaktionswahrscheinlichkeiten, die von nur je einem Parameter der Problemstellung abhängen, die die Fähigkeit der Person und die Schwierigkeit der Aufgabe abschätzen sollen. Da die stochastische Reaktionswahrscheinlichkeit - hier richtige bzw. falsche Antworten - ebenfalls auch nur von zwei determinierenden Faktoren bestimmt werden - Personen und Items - spricht man vom zweikategorialen und zweifaktoriellen Modell.

Den funktionalen Zusammenhang zwischen den Faktoren drückt folgende Grundgleichung des Rasch-Modells aus:

$$P \cdot \left\{ \begin{matrix} \text{Vp } v \text{ beantwortet} \\ \text{Aufgabe } i \text{ korrekt} \end{matrix} \right\} = \frac{\exp.\ (\xi_v - \sigma_1)}{1 + \exp\ (\xi_v - \sigma_1)}$$

wobei: ξ_v = Personenfähigkeitsparameter mit V = 1,n als Versuchspersonenindex
σ_i = Aufganschwierigkeitsparameter mit i = 1,k als Aufgabenindex
$\exp(x) = e^x$

Ein besonderer Vorteil dieses Modells ist seine außergewöhnliche Art, stichprobenunabhängige Parameter zu bestimmen. Durch die Möglichkeit, sog. "Conditional-Maximum-Likelihood-Schätzungen" der Parameter durchzuführen, können unabhängig von der Verteilung des einen Parameters die Werte des anderen bestimmt werden. Es ist auf den hier interessierenden Fall bezogen somit möglich, die Verteilung der Aufgabenparameter zu berechnen, ohne von den mehr oder minder großen Abweichungen der Vpn-Stichprobe abhängig zu sein. Eine Berechnung der Personenparameter, die von den Zufälligkeiten der Itemwahl unabhängig ist, kann selbstverständlich analog erstellt werden.

In der Verteilung der Aufgabenparameter, berechnet an der VT-Verteilung, ist somit die Basis zu sehen für die "Start-Parameter", die als Prädiktoren die Lernbedürfnisse des einzelnen bestimmen können; denn das Modell sagt aus, wie groß die Wahrscheinlichkeit eines zuvor definierten Verhaltens ist. Da die berechneten Parameter außerdem in einer Verhältnisskala bzw. in einer logarithmischen Differenzskala aufgelistet werden, ist zuletzt auch die Bedingung eines Intervallskalenniveaus für weitere inferenzstatistische Berechnungen gegeben. So scheint es abschließend durchaus sinnvoll, anzunehmen, daß über die Aufgabenparameter Verhaltensfolgen abschätzbar werden, die ein Schüler gegenüber einem bestimmten Informationsangebot einzusetzen hat.

Die Datenorganisation, von der alle inferenzstatistischen Berechnungen ausgehen, entspricht einer Matrix mit dem

doppelten Eingang Vpn und Items:

Vpn \ Items	1	...	i	...	k	Vpn-score
1	a_{11}	...	a_{1i}	...	a_{1k}	$a_{i.}$
⋮	⋮		⋮		⋮	⋮
v.	a_{v1}	...	a_{vi}		a_{vk}	$a_{v.}$
⋮	⋮		⋮		⋮	⋮
n.	a_{n1}	...	a_{ni}	...	a_{nk}	$a_{k.}$
Itemscore	$a_{.1}$	...	$a_{.i}$	...	$a_{.k}$	

Während also in den ersten Berechnungen mit Hilfe einer Varianzanalyse Differenzen zwischen den jeweiligen Vpn-scores untersucht werden, benützt das Rasch-Modelldie sogenannten Reaktionsvektoren (s_{vi}) innerhalb der Matrix, um je die Aufgaben- bzw. die Personenparameter zu berechnen. Lernzuwachseffekte innerhalb der Itemgruppen beziehen sich auf die Item-scores. Da es durch die Aufgabenparameter des Rasch-Modells gelingen muß, mehrere in sich homogene Itemgruppen zu schaffen, können an diesen erneut die LOT-Werte aller Vpn erhoben werden. Auf diese Weise erhält man erneut die Möglichkeit varianzanalytischer Überprüfungen der eingetretenen Effekte.

Als letztes Verfahren wird in die statistische Auswertung des Testmaterials eine Clusteranalyse hineingenommen. Sie soll die Aufgabe übernehmen, aus den ermittelten Rohwertscores Itemgruppen zu bilden, die den geforderten inneren Zusammenhang besitzen. Da es nur darauf ankommt, Gruppen von Items zu bilden, deren Punktedichte innerhalb eines linearen Bezugssystems größer ist als die zwischen den Gruppen, da es außerdem nach der Berechnung der Aufgabenparameter nicht mehr notwendig erscheint, nach hinter den Items liegenden "eigentlichen Größen" (Überla, 1968) zu suchen, wird die Clusteranalyse anderen Verfahren, wie beispielsweise der Faktorenanalyse, vorgezogen.

Die Berechnung der Cluster folgt folgenden Kriterien: Die höchste vorkommende Korrelation der zugrundeliegenden Itemmatrix wird bestimmt. Die Variable mit dem kleineren Index (fortlaufende Nummerierung entsprechend dem LOT) wird zur Ausgangsvariablen ernannt. Die Wahl aller folgenden Variablen zum Cluster ist nur abhängig von der Höhe der Korrelation mit der Ausgangsvariablen. Nach jeder Vergrößerung des Clusters wird der B-Koeffizient (coeffizient of belonging) berechnet. Er folgt dem Verhältnis:

$$B = \frac{\text{mittlere Korrelation im cluster}}{\text{mittlere Korrelation außerhalb des clusters}}$$

Das Verfahren wird abgebrochen, wenn die Korrelation einer neu aufgenommenen mit der Ausgangsvariablen niedriger ist als mit einer noch nicht im Cluster befindlichen Variablen. Ein zusätzliches Abbruchkriterium ist, wenn der B-Koeffizient die vorher festgelegte Schranke von 1.50 unterschreitet.

Den so entstandenen Itemgruppen wird mit Hilfe der für sie berechneten Aufgabenparameter eine spezifische Schwierigkeit zugesprochen. Cluster, die aufgrund ihrer Schwierigkeit sehr eng zusammenliegen, werden erneut gruppiert. So sollen drei unterschiedliche Itemgruppen entstehen. Die Unterschiedlichkeit kann infolge des Intervallniveaus der Parameter mit Hilfe eines t-Tests für korrelierende Stichproben überprüft werden.

Damit ist das Ziel erreicht, eine eingehende Analyse des Lernprozesses vornehmen zu können. Gegeben sind drei unterschiedliche Itemgruppen. Beobachtbar an ihnen sind einmal der Zusammenhang der Itemgruppen, dann die verschiedenen Lösungsfrequenzen der Vpn an den Itemgruppen sowie zuletzt die Zuwachsraten an den Itemgruppen über den gesamten Untersuchungszeitraum bzw. zwischen den Tests.

Der Zusammenhang zwischen den Gruppen ist mit Hilfe von Partialkorrelationen zu berechnen. Dies erfolgt nach der

Gleichung:

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}$$

Die Partialkorrelationen zu $r_{13.2}$ und $r_{23.1}$ werden analog bestimmt. Sollte sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen $r_{12.3}$ und $r_{23.1}$ ergeben, könnte Ausubels Theorie eines einheitlichen, taxonomisch strukturierten Lernprozesses bestätigt werden. Um die Überzufälligkeit der gemeinsam erklärbaren Varianz zwischen den Gruppen festzustellen, wird der t-Test von Fischer verwandt, der ermittelt, daß

$$t = \frac{r}{1 - r^2} \qquad n - 2; \text{ bei } f = n - 2$$

ist. Die beiden übrigen Beobachtungswerte, Lösungsfrequenzen und Zuwachsrate der Itemgruppen, müssen gemeinsam betrachtet werden. Die Lösungsfrequenz wird mit zunehmender Aufgabenschwierigkeit abnehmen. Dieses Verhältnis dürfte sich auch bei NT und BT kaum verändern, denn eine Auflösung der signifikaten Unterschiede würde nur durch einen außergewöhnlich starken Zuwachs möglich und wäre der betreffenden Strategie als sehr positiven Effekt anzurechnen. Realistischer erscheint jedoch eine Verteilung der Items in dem hypothetischen Verhältnis 3 - 2 - 1 der Itemgruppen.

Wäre eine derartige oder analoge Verteilung der VT-Werte beweisbar, würden sie zu Prädiktoren der Lernbedürfnisse eines Schülers. Praktikabel wird eine Diagnose jedoch erst dann, wenn man auch die Zuwachsrate der Itemgruppen einigermaßen exakt abschätzen kann. Denn nur, wenn man weiß, in welchem Verhältnis die Gruppen zueinander ansteigen, ist die Sequenz des anzubietenden Materials zu bestimmen. Denkbar sind drei Möglichkeiten: Einmal können die leichten Gruppen stärker ansteigen als die schwierigeren, dann wäre ein gleichmäßiger Anstieg möglich, und zuletzt ist nicht auszuschließen, daß die schwierigeren Gruppen im Verlaufe des Lernprozesses ihre VT-Schwächen ausgleichen.

Akzeptiert man nun Ausubels Lerntheorie und ist man geneigt, Lernen als einen Prozeß qualitativer Verbesserung von Handlungsmöglichkeiten zu sehen, erscheint eine gleichhohe Zuwachsrate aller Itemgruppen nahezu notwendig. Statistisch ist die Zuwachsrate als Abbau der Itemschwierigkeiten zu definieren. Es muß demnach angenommen werden, daß die beobachtbare Itemschwierigkeit auf die Zuwachsrate an den Itemgruppen innerhalb des Gesamtprozesses ohne Einfluß bleibt. Bei Irrelevanz der Itemschwierigkeiten und unter der Voraussetzung der lernspezifischen VT-Verteilung sind dann Lerndiagnosen und Fähigkeitsprognosen möglich. Von gleich hohem Interesse wird die Verteilung der Zuwachswerte zwischen VT/NT und NT/BT sein, weil hieran der spezifische Charakter des Lernverlaufs abzulesen sein wird. Varianzanalytische Berechnungen in der beschriebenen Form können in beiden Fällen für eine Aufklärung sorgen.

Abschließend ist noch zu erwähnen, daß die Unterschiedlichkeit der SÖS-niedrigeren Gruppe mit Hilfe einer Skala bestimmt werden soll, die den "Frankfurter Projektberichten" entnommen wurde (E. Wolf, 1971). Sie besitzt fünf Einstufungen der Berufe der Väter:

1. ungelernter Arbeiter
2. gelernter Arbeiter
3. kleine Angestellte, Beamte, Selbständige
4. mittlere Angestellte, Beamte, Selbständige
5. höhere Angestellte, Beamte, Selbständige

Die Unterschiedlichkeit wird mit Hilfe eines t-Tests für nichtkorrelierende Stichproben berechnet.

Zusammenfassend steht die statistische Auswertung vor folgenden drei Hauptaufgaben:

1. Sie soll beobachtbare Leistungsdifferenzen zwischen experimentellem und konventionellem Unterricht hin-

sichtlich ihrer Effizienz und ihren individualisierenden Wirkungen untersuchen.

2. Sie soll anhand überzufälliger Beziehungen zwischen unterschiedlich schwierigen Itemgruppen die Hypothese eines allgemeinen Lernverlaufs prüfen und gegebenenfalls Charakteristika dieses Prozesses festhalten.

3. Sie soll feststellen, ob aus der beobachtbaren VT-Verteilung Populationsparameter ableitbar sind, die als Prädiktorvariablen für individuelle Lernbedürfnisse verwendbar sind.

3. Versuchsdurchführung und Datenerhebung

Die zur Untersuchung benötigten sieben Schulklassen des 3. Grundschuljahres wurden zum Zeitpunkt der Untersuchung aus je fünf zur Verfügung stehenden Schulen in Bochum nach Zufall ausgewählt. Beim ersten Termin erklärten sich alle vier Lehrer der bestimmten Schule bereit, an dem Experiment teilzunehmen, so daß eine gute soziale Homogenität der Vpn angenommen werden kann. Um mögliche Zeit- und Behandlungseffekte zu vermeiden, wurden alle Gruppen zur gleichen Zeit getestet und erhielten zur gleichen Zeit Unterricht. Beim zweiten Untersuchungstermin erklärte sich nur ein Lehrer der zufällig gewählten Schule bereit, den Unterricht durchzuführen, so daß eine weitere Klasse aus der nächstgelegenen Grundschule hinzugenommen werden mußte. Um einem möglichen Informationsfluß und damit verbundenen Vorteilen der Gruppen der 2. Untersuchung vorzubeugen, fand diese Untersuchung in einem anderen Schulbezirk der Stadt Bochum statt. Die im SÖS niedrigere Gruppe konnte in Bochum nicht gefunden werden, da sich die Lehrer der in Frage kommenden Schulen und Klassen weigerten, den geplanten Unterricht in ihren Klassen durchzuführen. So mußte nach Dortmund ausgewichen werden. Die VT's und die Unterrichtung fanden auch bei dieser Untersuchung zeitgleich statt, lediglich der Abschluß der Untersuchung mit NT und BT verschob sich um die jeweils geplante Zeitverlängerung. So schloß B_2 wie geplant nach 8 Unterrichts-

stunden, B_3 nach 10 Stunden und B_4 benötigte zur Bearbeitung aller Lernziele durch alle Schüler 28 Unterrichtsstunden.

Die erste Untersuchung fand während des Schuljahres 1971/72 im Sommer 1972 statt. Die Unterrichtung lag kurz vor den Sommerferien, der Behaltenstest wurde nach den Sommerferien durchgeführt. Die zweite Untersuchung erfolgte im folgenden Schuljahr 1972/73 vor den Weihnachtsferien, der BT ebenfalls sieben Wochen später nach den Weihnachtsferien. Die Gruppenstärken waren bis auf zwei Ausnahmen sehr gleich. Die Drop-out-Rate war sehr gering. So fielen hauptsächlich in der ersten Untersuchung Schüler deswegen aus, weil sie mit ihren Eltern vorzeitig in die Sommerferien gefahren waren. Die Verteilung der Jungen und Mädchen war recht gleichmäßig, so daß keine einseitige Gewichtung der Stichprobe angenommen werden kann.

Tabelle 5.4: Verteilung der Vpn pro Gruppe

Gruppe	Vpn	Klassenstärke	Jungen	Mädchen
A	30	32	10	20
B_1	32	32	18	14
B_2	24	24	11	13
B_3	33	33	21	12
B_4	33	37	16	17
C	32	34	19	13
D	38	41	20	18
Summe	222	233	115	107

Da die Lehrer der Untersuchung zuvor in einer gemeinsamen Sitzung vom Verfasser über die Durchführung der Tests und die Art der Unterrichtung instruiert worden waren, konnten

Tests wie Unterricht ohne ständiges Beisein eines Versuchsleiters gleichzeitig ablaufen. Die Experimentalsituation wurde insofern nicht noch durch eine den Schülern fremde Person verstärkt.

Um die Schüler einzustimmen und in die Art des Testitems einzuführen, besprach jeder Lehrer vor der Testbearbeitung zunächst zwei Beispielaufgaben, die nach der Erklärung von den Schülern beantwortet wurden. Der Testdurchgang begann erst, nachdem der Lehrer sich über die richtige Beantwortung der Beispielaufgaben vergewissert hatte. Um Raten weitgehend auszuschalten, wurde den Schülern gesagt, daß sie bei Nichtwissen den Satz "Das kann ich nicht" hinschreiben sollten. Der Test wurde als Niveautest angeboten. Jeder Schüler erhielt soviel Zeit, wie er zur Bearbeitung aller Items benötigte. Im Schnitt wurden für die Testbearbeitung 1 1/2 Stunden (d.s. zwei Unterrichtsstunden) benötigt. Die große Mehrzahl der Schüler war mit recht viel Begeisterung bei der Arbeit. In allen Klassen wurden auch NT und BT freudig begrüßt und ohne Ermüdungserscheinungen erneut durchgearbeitet.

Nach der Auswertung der Tests erfolgte die statistische Berechnung mit Hilfe von Cumputerprogrammen am Rechenzentrum der Ruhr-Universität Bochum. Hierzu standen die Programme "Häumi", "Korr", "Clust" und "Rasch" zur Verfügung. Sie wurden im Arbeitsbereich Pädagogische Psychologie der Ruhr-Universität von Herrn Dieter Hovemeyer erstellt und für diese Untersuchung in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

VII. Ergebnisse

1. Analyse der Gesamtgruppen

Ein Vergleich der Gesamtgruppen ermöglicht den Überblick über die Differenzen, die zwischen experimentellem und konventionellem Unterricht entstanden sind. Die Verteilungswerte: Mittelwert ($\bar{x}$), Standartabweichung (s), Variabilitätskoeffizient (V), Schiefe (S) und Exzeß (E) sind in der Tabelle 7.1 angegeben. Zuvor veranschaulicht Tafel 7.1 die Werte.

Tafel 7.1: Ergebnisse der Gesamtgruppen

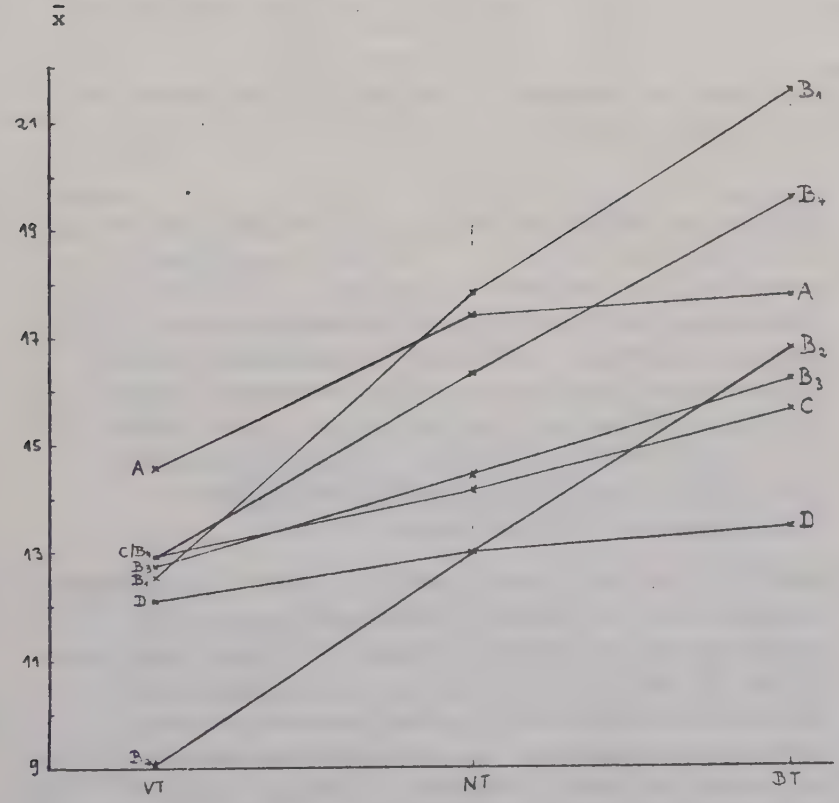


Tabelle 7.1: Ergebnisse der Gesamtgruppen

Test	VT					NT					BT				
Gr.	$\bar{x}$	s	V	S	E	$\bar{x}$	s	V	S	E	$\bar{x}$	s	V	S	E
B_1	12,7	5,3	42	-0,4	3,9	17,8	5,9	33	-0,2	2,3	21,7	5,3	24	-3,1	2,3
B_2	9,0	4,1	45	0,6	2,8	13,0	3,1	24	0,5	2,4	16,8	4,5	27	-0,3	2,1
B_3	12,8	5,9	48	0,4	2,2	14,4	5,0	35	0,5	2,1	16,2	6,0	37	0,9	2,5
B_4	12,9	4,7	36	0,3	4,6	16,3	6,7	41	0,4	2,0	19,4	5,7	29	0,2	1,9
A	14,6	5,4	37	0,2	2,3	17,4	5,6	32	-0,1	2,3	17,7	5,7	32	0,3	2,4
C	12,9	7,0	54	0,7	3,1	14,1	7,9	56	0,5	2,0	15,7	8,1	52	0,2	2,1
D	12,1	6,5	46	-0,2	2,2	13,0	5,5	42	0,5	2,7	13,3	6,6	50	0,1	2,1

Tabelle wie Graphik zeigen deutlich, daß die Ausgangslage der Gruppen bis auf B_2 und A als gleichwertig anzusehen ist. Die Abweichung der Gruppe B_2 entspricht den Erwartungen und ist durchgängig von allen übrigen Gruppen signifikant verschieden. Gruppe A hatte entgegen den Auskünften der Lehrerin der Klasse das Thema "Hausbau" im gleichen Schuljahr bereits einmal behandelt. Der hierdurch entstandene Leistungsvorsprung unterscheidet sich vom Leistungsstand der übrigen Gruppen jedoch nicht signifikant.

Bereits im NT zeigen sich jedoch die ersten deutlichen Unterschiede, aber erst die Gesamtschau von VT über NT zum BT läßt die großen Differenzen zwischen experimentellem und konventionellem Unterricht zu Tage treten. Besonders im Schaubild fällt der stärkere Leistungsanstieg der Gruppen B_1, B_2 und B_4 auf. Die Gruppe B_3 entspricht in ihren Leistungen den Gruppen A und C. Eine eingehende Analyse wird hier nach den Ursachen

forschen müssen.

Die varianzanalytische Berechnung der Differenzen innerhalb und zwischen den Gruppen führte zu Ergebnissen, die in der Tabelle 7.2 wiedergegeben werden.

Tabelle 7.2: Zweifache Varianzanalyse der Gesamtgruppen

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	167,55	21			
zwischen den Tests	58,85	6	9,81	4,42	*
zwischen den Gruppen	82,02	2	41,01	18,48	* *
Rest	26,64	12	2,22		

Kriterienwerte: $F_{o,o5;\ 2/12} = 3,88$
$F_{o,o1;\ 2/12} = 6,93$

Eine zweite varianzanalytische Überprüfung der Mittelwertunterschiede zwischen den Tests pro Gruppe wurde gerechnet. Die genauen Werte der einzelnen Gruppen befinden sich im Anhang (Tab. 9.1 und 9.2). Hier sind in Tab. 7.3 lediglich die Mittelwertunterschiede und die Ergebnisse der Berechnungen aufgenommen.

Tabelle 7.3: Mittelwertunterschiede zwischen Vortest (VT), Nachtest (NT)und Behaltenstest (BT) der Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C und D

	Tests / Gruppen	VT/NT		NT/BT		VT/BT	
Experimentalgruppen	B_1	5,1	* *	3,9	* *	9,0	* *
	B_2	4,0	* *	3,8	* *	7,8	* *
	B_3	1,6	n.s.	1,8	n.s.	3,4	*
	B_4	3,4	* *	3,1	* *	6,5	* *
Kontrollgruppen	A	2,8	n.s.	0,3	n.s.	3,1	n.s.
	C	1,2	n.s.	1,6	n.s.	2,8	n.s.
	D	0,9	n.s.	0,3	n.s.	1,2	n.s.

Die bereits kurz angerissene Analyse des Leistungsanstiegs innerhalb der Gruppen findet in den statistischen Kennwerten ihre Bestätigung. Drei von vier experimentell unterrichteten Gruppen weisen einen signifikant höheren Lernzuwachs auf. Von den konventionell unterrichteten Gruppen hat lediglich A über den Gesamtbereich einen Zuwachs, der noch signifikant genannt werden kann.

Wenn man nun noch den "Lerngewinn" der Kontrollgruppe D von den Werten der übrigen Gruppen substrahiert, wird der geringe Effekt, den der konventionelle Unterricht im Vergleich zum experimentellen erreichte, noch deutlicher.

Tabelle 7.4: Effektiver Lernzuwachs der Unterrichtsgruppen

Gruppen	VT/NT	NT/BT	VT/BT	mittl. Gewinn
B_1 - D	4,2	3,6	7,8	
B_2 - D	3,1	3,5	6,6	5,5
B_3 - D	0,7	1,5	2,2	bzw. 6,6
B_4 - D	2,5	2,8	5,3	(ohne B_3)
A - D	1,9	0,0	1,9	1,8
C - D	0,3	1,5	1,6	

Damit kann festgehalten werden, daß der mittlere Gewinn der experimentell unterrichteten Gruppen mehr als das Dreifache der konventionell unterrichteten Gruppen beträgt. Ein positiver Effekt der individualisierenden Maßnahmen auf den Lernzuwachs kann demnach angenommen werden und Hypothese 1, nach der die individualisierenden Maßnahmen Leistungshöhe und Lernzuwachs verbessern, kann beibehalten werden.

Ein Vergleich zwischen den Gruppen läßt beobachtliche Verschiebungen der VT-Verteilung erkennen, die bereits einiges über die spezifischen Wirkungsansätze der indivi-

dualisierenden Strategie erkennen lassen. Die Tabellen 7.5 und 7.6 zeigen das varianzanalytisch berechnete Ergebnismaterial.

Tabelle 7.5: Einfache Varianzanalyse zwischen den VT-Werten der Gesamtgruppen

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	7.055,27	222			
zwischen den Gruppen	441,23	6	73,54	2,39	*
innerhalb der Gruppen	6.614,05	215	30,76		

Kriteriumswert: $F_{0,05;\ 6/215} = 2,14$

Tabelle 7.5a: Einfache Varianzanalyse zwischen den NT-Werten der Gesamtgruppen

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	8.269,39	222			
zwischen den Gruppen	752,20	6	126,2o	3,61	* *
innerhalb der Gruppen	7.512,19	215	34,94		

Kriteriumswert: $F_{0,01;\ 6/215} = 2,90$

Tabelle 7.6: Einfache Varianzanalyse zwischen den BT-Werten der Gesamtgruppen

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	9.612,14	222			
zwischen den Gruppen	1.486,05	6	247,68	6,55	**
innerhalb der Gruppen	8.126,10	215	37,80		

Kriteriumswert: $F_{0,01;\ 6/215} = 2,90$

Tabelle 9.3 im Anhang enthält die R_p-Werte. Sie bilden die Grundlage für die nachfolgenden Duncan-Tabellen (7.7 bis 7.9).

Tabelle 7.7: Duncan-Tabelle der Mittelwertunterschiede zwischen den Gesamtgruppen im Vortest

VT	Gr.	B_4	C	B_3	B_1	D	B_2
Gr.	$\bar{x}$	12,9	12,9	12,8	12,7	12,1	9,0
A	14,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,5	5,6
B_4	12,9		0,0	0,1	0,2	0,8	3,9
C	12,9			0,1	0,2	0,8	3,9
B_3	12,8				0,1	0,7	3,8
B_1	12,7					0,6	3,7
D	12,1						3,1

Die Differenzwerte des VT's zeigen einerseits, wie eng die Gruppen zusammenliegen, und andererseits, wie schlecht die Startbasis von B_2 ist. Während sich demnach die Faktoren vorausgehenden Lernens (A) nur unbedeutend auswir-

ken, zeigen sozio-kulturelle Faktoren im Vorwissen der Schüler starke Effekte (B_2).

Tabelle 7.8: Duncan-Tabelle der Mittelwertunterschiede zwischen den Gesamtgruppen im Nachtest

NT	Gr.	A	B_4	B_3	C	B_2	D
Gr.	$\bar{x}$	17,4	16,3	14,4	14,1	13,0	13,0
B_1	17,8	0,4	1,5	3,4	3,7	4,8	4,8
A	17,4		1,1	3,0	3,3	4,4	4,4
B_4	16,3			1,9	2,2	3,3	3,3
B_3	14,4				0,7	1,4	1,4
C	14,1					1,1	1,1
B_2	13,0						0,0

Im NT hat sich die Rangordnung der Gruppen schon klar verschoben. B_1 und A sind zusammengerückt, B_2 ist integriert worden. B_1 und A besitzen auch bereits einen Mittelwert, der von B_3, C, B_2 und D signifikant verschieden ist. B_4 ist im NT auch schon von der Kontrollgruppe D zu unterscheiden. Im Gesamtbild ist jedoch noch kein klarer Vorteil für eine der Lernstrategien zu erkennen. Man muß allerdings beachten, daß die NT-Leistung von A zu einem großen Teil von der höheren VT-Leistung mitbestimmt sein wird. Klarere Differenzen müßte somit der Behaltenstest liefern.

Im BT (Tabelle 7.9 - s. nächste Seite) haben sich die Fronten eindeutig geklärt. B_1 und B_4 geben eindeutig den Ton an. B_2 ist von der zuerst überlegenen Gruppe A nur noch geringfügig verschieden. Während B_3 erstmals eine

leichte, wenn auch nicht signifikant bessere Leistung im Vergleich zur Kontrollgruppe D erkennen läßt, verändert sich C wiederum nur unwesentlich. Hinsichtlich längerfristiger Effekte scheint somit die individualisierende Strategie der konventionellen ebenfalls überlegen.

Tabelle 7.9: Duncan-Tabelle der Mittelwertunterschiede

BT	Gr.	B_4	A	B_2	B_3	C	D
Gr.	$\bar{x}$	19,4	17,7	16,8	16,2	15,7	13,3
B_1	21,7	2,3	4,0	4,9	5,5	6,0	8,4
B_4	19,4		1,7	2,6	3,2	3,7	6,1
A	17,7			0,9	1,5	2,0	4,4
B_2	16,8				0,6	1,1	3,5
B_3	16,2					0,5	2,9
C	15,7						2,4

Die wohl erstaunlichste Entwicklung nimmt die im SÖS schwächere Gruppe B_2. Nicht nur, daß sie bereits im NT aufholt, sie hat nach sieben Wochen sogar noch einen erneuten Leistungsanstieg, der sie voll in die Reihe der gleichaltrigen experimentell unterrichteten Schüler integriert. Hypothese 2, die besagt, daß Schüler mit niedrigerer Ausgangsslage zu einem überdurchschnittlichen Lernzuwachs gelangen, muß im Hinblick auf die Variable "SÖS" an der Gesamtgruppe bestätigt werden.

Betrachtet man die Gruppe B_4, so müßte an ihr im Verhältnis zu den restlichen Gruppen des Experiments die überaus

lange Lernzeit zum Tragen kommen. Doch weder sie und erst recht nicht Gruppe B_3 zeigen in der Gesamtgruppe Effekte, die den Einsatz von mehr Unterrichtszeit rechtfertigen.

Die Lernkurve von B_4 ist nicht anders als die von B_1 und B_2. Der Trotz der verlängerten Lernzeit zwischen VT und NT (VT/NT) leicht schwächere Anstieg könnte sogar zu der Vermutung verleiten, dieses Ausscheren mit einem Remmimiszenzeffekt zu erklären. Die im NT zwar nicht signifikant aber doch deutlich höhere Standardabweichung würde diese Ansicht sogar noch bekräftigen. Auf jeden Fall scheint nach einer Analyse der Gesamtgruppen die Variable "Lernzeit" nicht für alle Schüler von ausschlaggebender Bedeutung sein. Eine Analyse unterschiedlicher Schülergruppen muß hier weitere Aufschlüsse vermitteln.

Der außergewöhnlich starke Anstieg der Gruppe B_1 kann nach den bisher vorliegenden Ergebnissen weder auf die Art der Unterrichtung noch auf die Variablen SÖS und Lernzeit zurückgeführt werden. Ein Vergleich aller experimentell unterrichteten Gruppen ermuntert zu dem Schluß, daß die existierenden Leistungsunterschiede im Schulalter begründet werden müssen. Dies läßt die Vermutung aufkommen, daß die Schüler dieser Gruppe einen Reifevorsprung besitzen, der bei der Kürze der Unterrichtung sehr stark zur Geltung kommt. Eine Analyse der Leistungsgruppierungen müßte diese Annahme allerdings noch bestätigen. Trifft sie zu, könnte der individualisierende Unterricht einen Reifungsrückstand im Hinblick auf den konventionellen Unterricht wettmachen; bei B_4/C wäre dies dann sogar mit einem signifikant besseren Ergebnis für die jüngeren Schüler gelungen.

Hinsichtlich der Gruppe C muß noch angemerkt werden, daß das Vorhandensein des Lernzielfächers als Grundlage für die Unterrichtsplanung allem Anschein nach ohne jegliche Wirkung blieb. Dieses auf den ersten Blick verwunderliche Ergebnis kann nur auf folgenden Faktoren beruhen:
Es ist durchaus denkbar, daß der Lehrer wegen der Fülle

der vorhandenen Lernziele keine klare Linie in seine Unterrichtsvorbereitung hineinbringen konnte. Eine intensivere Unterrichtung könnte hier eine Abhilfe schaffen.

Immerhin ist jedoch bemerkenswert, daß diese Effekte bei den übrigen Klassen trotz des gleichen Instruktionsumfanges nicht auftreten. Gibt man den Schülern die Lernziele in die Hand, erreicht man außer einer intensiven Selbsttätigkeit der Schüler auch noch eine Verringerung des didaktischen und methodischen Arbeitsaufwandes von Seiten des Lehrers. Er erhält somit Zeit für andere Aufgaben, wie beispielsweise für eine operative Kontrolle und diagnostische Begleitung des Lernprozesses. Ob letztlich der Lernzielfächer in der hier angewandten Form, in Programmform oder in Lehrbuchform angeboten wird, dürfte hinsichtlich der Effektivität der Strategie irrelevant sein. Selbstverständlich bedarf es weiterführender Untersuchungen, die diesen Tatbestand exakt analysieren.

Die mannigfaltigen Differenzen zwischen den experimentell und konventionell unterrichteten Gruppen führen letztlich wieder zu der Variablen "Art der Unterrichtsführung" zurück. Die experimentelle Variation beruht nicht auf Inhalt und Ziel der Sacheinheit, sondern auf der Art der Darbietung. Da diese aber in der Redundanz der Basisinformation und in einem exakten Eingehen auf fehlende technische Fertigkeiten ihre Charakteristika hat, kann letztlich auch nur hier die Ursache der Varianz begründet sein, die sich - das beweist der größere Lernzuwachs - in der größeren Effektivität der experimentellen Strategie niederschlägt.

Dies könnte auch eine Erklärung dafür bedeuten, daß bei den Gruppen B_1, B_2 und B_4 zwischen NT und BT ein zweiter signifikanter Lernzuwachs beobachtet werden kann. Es muß dem experimentellen Unterricht demnach gelungen sein, das Material so stark zu strukturieren, daß eine selbständige Fortsetzung des Lernprozesses möglich wird; denn ohne inhaltliches Strukturgitter und ohne Hilfe gut beherrschter

Techniken ist eine derartige Entwicklung nicht denkbar. Wenn eine höhere Tätigkeit auf höherer Trennschärfe der aufgenommenen Vorstellungen und einer klaren Profilierung der Ankervorstellungen beruht (Ausubel, 1969), dann kann der experimentelle Unterricht dies für sich in Anspruch nehmen. Die Gesamtergebnisse der Gruppen B_1, B_2 und B_4 lassen demnach bereits erste Anzeichen eigentätigen Verhaltens erkennen.

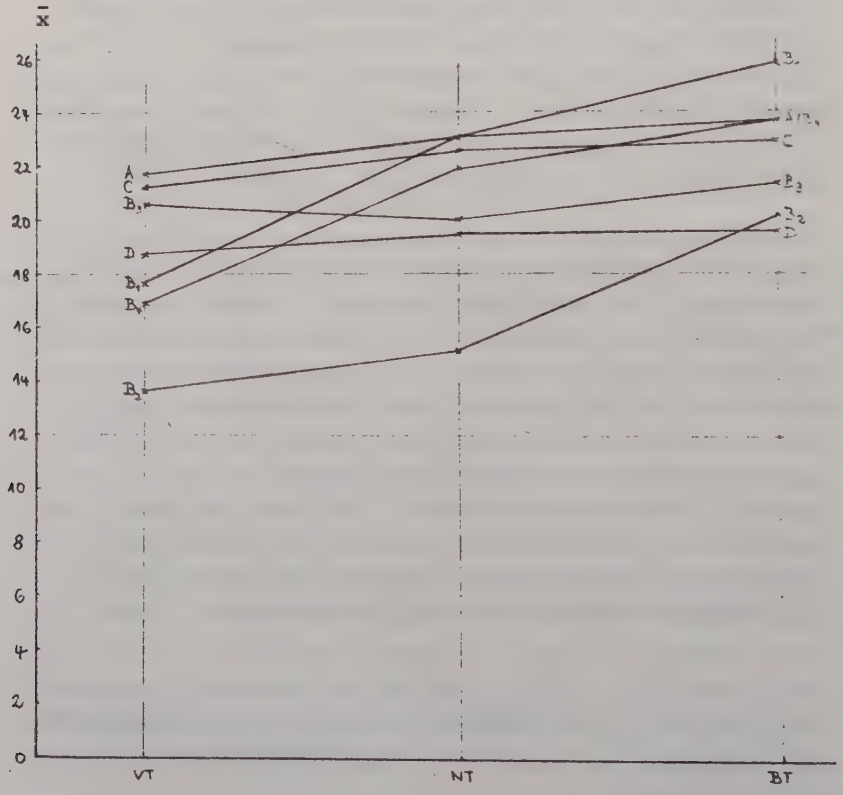
2. Analyse der Ausgangslagen

Eine differenzierte Analyse ist zu erwarten, wenn die Versuchspersonen (Vpn) nach ihrer Ausgangsleistung im VT getrennt untersucht werden. Es soll deswegen hier der Versuch unternommen werden, die Vpn nach den Ausgangsleistungen der VT's zu gruppieren, um sowohl einen Vergleich einzelner Leistungsgruppen innerhalb der Gesamtgruppe als auch zwischen den Gesamtgruppen vornehmen zu können.

Dieser Versuch gestaltete sich sofort nach der Auswertung der VT's recht schwierig, weil es nicht gelang, eine einigermaßen gleiche Gruppeneinteilung zu finden. Entweder teilte man nach Punktwerten, dann waren die extremen Klassen kaum besetzt und somit auch nicht vergleichbar. Unterteilte man die Vpn der Gesamtgruppen in gleichstarke Teilgruppen, dann waren die Standardabweichungen der Teilgruppen sehr extrem, weil insbesondere die Varianz der mittleren Gruppe in einigen Fällen von Null nur noch geringfügig verschieden war. Um diese Analyse nicht ganz entfallen zu lassen, wurde die letztere Gruppierungsmöglichkeit gewählt. Es konnte dann über die Entwicklung der Standartabweichung eine Aussage zum Trend der Gruppe gemacht werden. Daß sie sich vergrößert, ist in jedem Fall zu erwarten, bei einer hochsignifikanten Vergrößerung müßte jedoch zu analysieren sein, warum sich die Schüler dieser Gruppe so unterschiedlich entwickeln.

Eine Darstellung der Leistungsverhältnisse für die obere, mittlere und untere Ausgangsstufe geben die Tafeln 7.2 bis 7.4. Die genauen Zahlenwerte sind im Anhang in der Tabelle 9.4 aufgeführt; um den Vergleich der Gruppen zu erleichtern, wurden bei den Rohwertpunkten 6, 12, 18 und 24 Orientierungslinien gezogen.

Tafel 7.2: Ergebnisse der oberen Ausgangsstufe



Überblickt man diese Ausgangsstufe (vgl. auch Tabelle 9.5 im Anhang), so stellt man fest, daß im VT große Leistungs-

unterschiede gegeben sind. Der spezifische Stand des Vorwissens einer Gruppe scheint sich somit besonders in den Spitzenwerten zu manifestieren. Trotzdem erreichen alle Gruppen annähernd den gleichen Stand im BT. Signifikante Unterschiede sind zwar noch vorhanden, doch sind wegen der hohen Lösungsrate (um 60 % an allen Items) die Unterschiede kaum noch relevant (vgl. Tabelle 9.6 im Anhang).

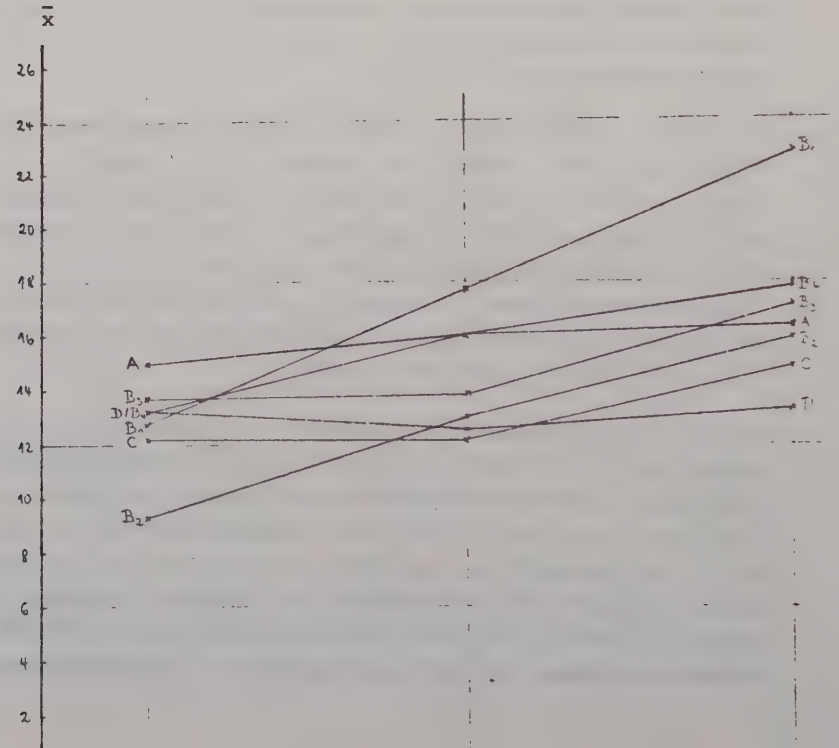
Innerhalb der oberen Ausgangsstufe ist nur bei B_1, B_2 und B_4 ein deutlicher signifikanter Lernanstieg zu bemerken. (Vgl. Tabelle 9.5 im Anhang). Dies ist in gewisser Weise ein Ceilingeffekt, da B_3, A und C die Leistungsobergrenze für das gegebene Alter erreicht zu haben scheinen. Anzumerken ist, daß gerade die drei Gruppen, die bei der Gesamtanalyse den geringsten Lernzuwachs zu verzeichnen hatten, die höchsten VT-Leistungen der oberen Ausgangsstufen besitzen. Sollte sich herausstellen, daß die höheren Lernzuwachsraten von B_1, B_2 und B_4 mit Hilfe des Ceilingeffekts der anderen Gruppen zu erklären sind, könnte das Faktum des höheren Gesamtzuwachses als gelöst gelten. Was zunächst als großer Vorteil erschien, wäre dann als Selbstverständlichkeit anzusehen.

In Tafel 7.2 hebt sich hinsichtlich der Mittelwertdifferenz Gruppe B_1 erneut hervor (vgl. Tabelle 9.6). Gruppe B_2 zeigt in gleichem Maße wieder diesen beachtlichen Aufholeffekt. Insgesamt ist zu bemerken, daß sich alle Teilgruppen der oberen Ausgangsstufe so entwickeln, wie man es von den leistungsfähigen Teilgruppen erwartet. Es scheint so zu sein, daß für besonders leistungsfähige Schüler die Art der Unterrichtung nicht von Belang ist.

Die mittlere Ausgangsstufe (Tafel 7.3 auf der nächsten Seite) stellt in ihren VT-Werten bis auf geringfügige Unterschiede ein getreues Spiegelbild der Gesamtverteilung dar. Dies wird auch bei NT und BT beibehalten (vgl. Tafel 7.1). Die Zuwachswerte innerhalb der Gruppen sind bis auf A und D signifikant verschieden. Ein Vergleich zwischen den Gruppen (Tabelle 9.6) zeigt jedoch, daß B_1 und B_2 aus der allgemeinen Linie ein wenig ausscheren, allerdings gelingt

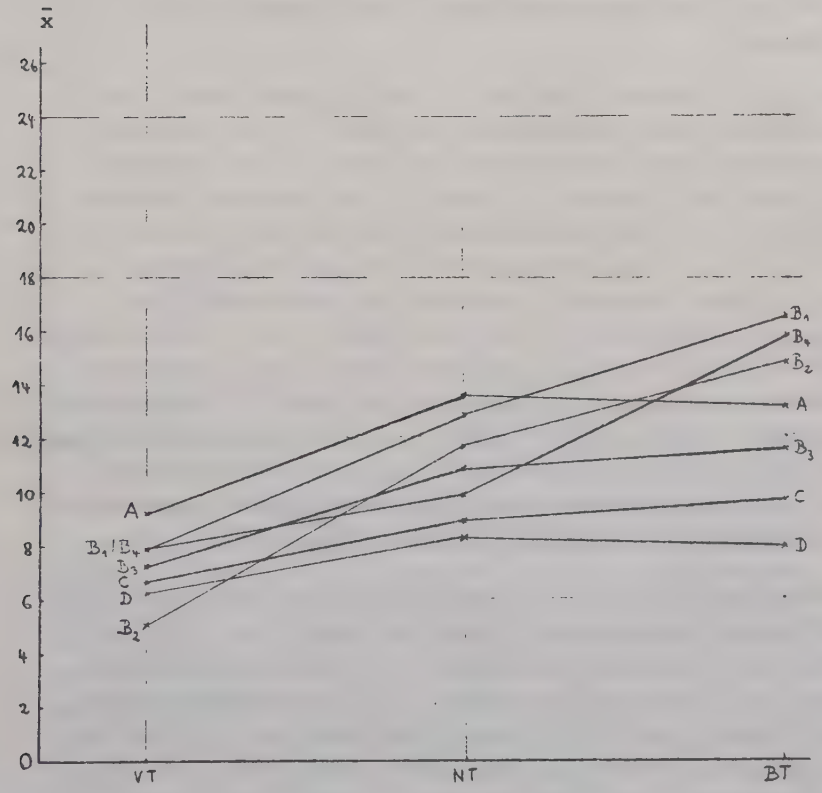
nur der ersteren ein überzeugender Anstieg, der eine Annäherung an die obere Ausgangsstufe vermuten läßt ($H_{2.1}$). Insgesamt stellt sich bei diesen Teilgruppen der gleiche Trend dar, der auch bei den Gesamtgruppen zu beobachten war. Der Lernzuwachs der experimentell unterrichteten Schüler ist deutlich höher, so daß vorhandene Informationslücken (B_2) aufgeholt bzw. Informationsvorgaben (A) nicht durchgehalten werden können. Doch der äußere Anschein der Geschlossenheit trügt; denn im Verlauf der Testdurchgänge verändert sich - wie vermutet - die Varianz der Teilgruppen so stark, daß alle BT-Varianzen von den VT-Varianzen signifikant verschieden sind. Es ist demnach anzunehmen, daß ein Teil dieser Gruppe stärker gefördert wird als der Rest. Eine andere Differenzierung der Gesamtgruppe muß herausfinden, welche Schüler dies sind. Dabei ist zu beachten, daß es sich um ein Phänomen handelt, das experimentellen und konventionellen Unterricht in gleichem Maße berührt.

Tafel 7.3: Ergebnisse der mittleren Eingangsstufen



Bei B_2 der unteren Ausgangsstufe (Tafel 7.4 auf der nächsten Seite) verändert sich im Gegensatz zu allen anderen Teilgruppen die Varianz ebenfalls signifikant. Die in der mittleren Ausgangsstufe festzustellende Einflußgröße ist also auch hier verstärkt wirksam. Insgesamt jedoch zeigen sich mittlere und untere Teilgruppen im VT wesentlich homogener als der BT. Ein unterschiedliches Ausgangswissen von Gesamtgruppen scheint somit in der Tat am besten an der Leistung der oberen Ausgangsstufe vorherzusagen zu sein.

Tafel 7.4: Ergebnisse der unteren Ausgangsstufe



Über alle drei Testdurchgänge gesehen sind in der unteren Teilgruppe die Effekte wirksam, die bereits bei den anderen Teilgruppen beschrieben wurden. Alle Gruppen, bis auf C und D, besitzen einen signifikanten Leistungsanstieg (vgl. Tabelle 9.5). In gleicher Weise ist die deutliche Verschiebung der Rangordnungen zwischen den Gruppen zu bemerken (Tabelle 9.6). Eine erste Untersuchung weist somit unmißverständlich nach, daß beide Unterrichtsformen signifikante Leistungsverbesserungen erreichen können. Allerdings erfolgt dies bei den konventionell unterrichteten Schülern nur bei der oberen und mittleren Ausgangsstufe. Außerdem zeigen die Rangordnungen der Gruppen bei BT wiederum daß beim Lernzuwachs deutliche Unterschiede gegeben sind.

So bleibt innerhalb der Analyse der Ausgangsstufen noch das Problem des Lernzuwachses zu klären. Ein erster Vergleich der Mittelwertunterschiede zwischen den Leistungsgruppen (vgl. Tabelle 9.7) führt zu dem Ergebnis, daß die Unterschiede trotz eines beachtlichen Lernzuwachses nicht aufgehoben werden. Beweis hierfür ist der durchgängig signifikante Unterschied zwischen den Leistungsgruppen über den gesamten Beobachtungszeitraum VT/BT. Ausnahmen bestehen lediglich bei B_1, wo im BT in der Tat eine Auflösung zwischen den beiden Gruppierungen (o) und (m) stattgefunden zu haben scheint. Bei B_2 und B_4 sind Nichtsignifikanzen durch eine sehr unterschiedliche Verteilung des Gesamtzuwachses auf VT/NT und NT/BT entstanden. Diesem Phänomen wird noch eine gesonderte Betrachtung zuteil werden müssen.

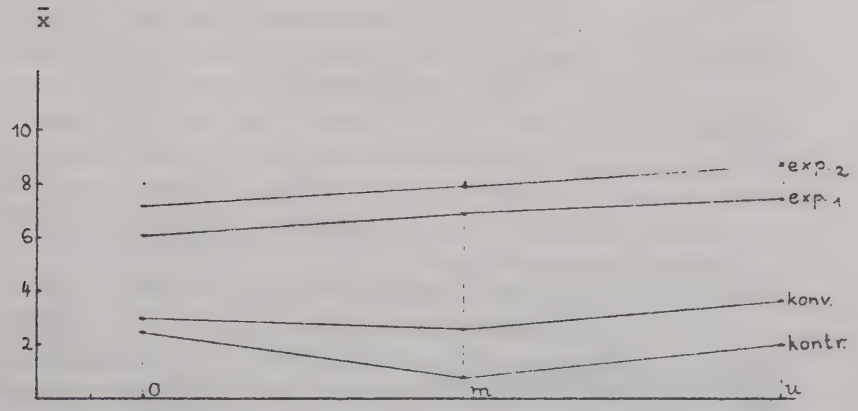
Analysiert man jedoch zunächst den Zuwachs über den gesamten Beobachtungszeitraum VT/BT, so ergibt sich, daß innerhalb der Gruppen der Lernzuwachs zwischen den Teilgruppen keinerlei Unterschiede aufweist. Alle Teilgruppen dieser Differenzierung lernen gleich viel hinzu und in allen Teilgruppen zeigt sich eine annähernd gleich große Differenz im Lernzuwachs zwischen den experimentell und konventionell unterrichteten Klassen. Ein Vergleich der gemittelten Zuwachswerte der experimentellen und konventionellen Unter-

richtung in Tabelle 7.10 und Tafel 7.5 macht dies deutlich.

Tabelle 7.10: Lernzuwachs zwischen den Ausgangsstufen

Unt. / Gr.	$exp._1$	$exp._2$	konv.	kontr.
(O)	6,0	7,1	2,8	2,4
(m)	7,0	8,0	2,6	0,6
(u)	7,5	8,7	3,6	2,0

Tafel 7.5: Lernzuwachs zwischen den Ausgangsstufen



In der Spalte (exp_2) sind nur die Werte der Gruppen B_1, B_2 und B_4 zusammengefaßt, um einen klareren Vergleich der Gruppen zu ermöglichen, in denen sich der experimentelle Effekt besonders deutlich zeigte. Dieses Verfahren soll auch weiterhin beibehalten werden, weil in B_3 durch ein der Instruktion zuwiderhandelndes Lehrerverhalten die individualisierenden Maßnahmen nicht wirksam werden konnten. Eine Erklärung dieses Phänomens ist nur im Rahmen der Itemanalyse sinnvoll und soll deswegen auch dort erst erfolgen.

Eine zweifache varianzanalytische Überprüfung der Zuwachswerte nach Ausgangsstufen und Unterrichtsgruppen zur genaueren Spezifizierung dieses ersten globalen Effekts führte zu keinen neuen Einsichten, ließ jedoch einige überraschende Gesetzmäßigkeiten zu Tage treten, die erwähnt zu werden verdienen.

Tabelle 7.11: Zweifache Varianzanalyse der Zuwachswerte an den Eingangsstufen

Zuwachswerte zwischen VT/NT

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	65,60	21			
zwischen den Gruppen	38,34	6	7,67	5,26	*
zwischen den Ausgangsstufen	12,67	2	6,34	4,34	*
Rest	14,59	12	1,46		

Kriterienwerte: $F_{o,\,05;\,2/12} = 3{,}88$
$F_{o,\,01;\,2/12} = 6{,}93$

Zuwachswerte zwischen NT/BT

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	46,81	21			
zwischen den Gruppen	20,07	6	4,01	1,68	n.s.
zwischen den Ausgangsstufen	2,89	2	1,45	0,61	n.s.
Rest	23,85	12	2,38		

Kriteriumswert: $F_{o,05;\,2/12} = 3{,}88$

Zuwachswerte zwischen VT/BT

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	132,55	21			
zwischen den Gruppen	113,24	6	22,65	18,03	**
zwischen den Ausgangsstufen	6,75	2	3,38	2,69	n.s.
Rest	12,56	12	1,26		

Kriteriumswert: $F_{0,01;\ 2/12} = 6,93$

Über den gesamten Beobachtungszeitraum VT/BT wird der signifikant höhere Lernzuwachs der experimentell unterrichteten Gruppen gegenüber den konventionell unterrichteten Gruppen sichtbar (vgl. Tabelle 9.9 im Anhang). Gleichzeitig unterscheiden sich in der mittleren Leistungsgruppe aber auch die experimentellen Gruppen untereinander. Insgesamt besitzen die unteren Teilgruppen den größeren Lernzuwachs, der sich zwar nicht als signifikant verschieden erweist, jedoch in seinem Trend als leichter Aufholeffekt gewertet werden kann. Es ist allerdings kritisch anzumerken, daß wahrscheinlich ein Teil dieser Auflösung auf Ceiling- und Regressionseffekte zurückzuführen ist. Da dieser Trend auch bei A zu beobachten ist, darf er außerdem nicht auf die experimentelle Strategie allein zurückgeführt werden. Das erste Ergebnis der Leistungsdifferenzierung ist demnach der überwiegend hochsignifikant größere Zuwachs der experimentell unterrichteten Schüler bei allen Teilgruppen.

Die Überprüfung des gesamten Beobachtungszeitraums bestätigte aber auch die Feststellung, daß der Lernzuwachs zwischen den Teilgruppen keine Unterschiede aufweist. Der höhere Zuwachs bei $B_{1(m)}$ im Vergleich zu $B_{1(o)}$ und das schlechte Abschneiden von $B_{3(o)}$ im Vergleich zu

$B_{3(m)}$ und $B_{3(u)}$ - der Zuwachs dieser Gruppe liegt sogar unter dem der Kontrollgruppe D - veranlassen allerdings dazu, über eine einfache Varianzanalyse diese Gruppen und auch B_2 gesondert zu überprüfen. Doch auch die Werte dieser Analysen (Tabelle 9.8) unterstützen die Nullhypothese eines nicht vorhandenen Unterschieds zwischen den Spalten der VT/BT - Zuwachswerte. Es ist demnach zu schlußfolgern, daß die Variable "Lernzuwachs" zwar auf unterschiedliche Methoden mit unterschiedlichen Lernzuwachswerten reagiert, jedoch hinsichtlich der Leistungsgruppierung keinerlei Einflußnahme erkennen läßt, und daß sich darüber hinaus der methodenspezifische Zuwachswert auf alle Teilgruppen überträgt.

Die Annahme, daß Unterricht und der mit ihm verbundene Lernzuwachs begabungsspezifischen Gesetzmäßigkeiten folgt, ist bestätigt worden. Einer individualisierenden Lernstrategie ist es zwar möglich, den Zuwachs deutlich zu erhöhen, gegebene VT-Differenzierungen lösen sich aber auch durch ein individualisierendes Vorgehen nicht auf.

H_2 muß demnach im Rahmen dieser Untersuchung für die Gruppierungen verworfen werden. Es ist vielmehr die Hypothese zu wagen, daß innerhalb der Population eine von der Leistungsgruppierung unabhängige Zuwachskonstante existiert , die methodenspezifischen Einflüssen folgt.

Mögen jedoch die Daten diesen Effekt noch so nahe legen, er muß relativiert werden. Denn wird der gesamte Beobachtungszeitraum in VT/NT und NT/BT geteilt, so zeigen sich im NT die im Grunde erwarteten Unterschiede. Innerhalb wie auch zwischen den Teilgruppen sind Differenzen gegeben, die auf den ersten Blick keinerlei Regelmäßigkeit der Verteilung des höheren Lernzuwachses erkennen lassen. Das weisen die unterschiedlichen Rangordnungen und die Signifikanzen zwischen den Spalten in Tabelle 9.9 bei VT/NT nach. Die Annahme einer für alle Schüler gleichen Zuwachskonstante gilt daher nur für den Bereich NT/BT und - was noch bedeutsamer erscheint - für den gesamten Beobachtungs-

zeitraum. Geht man davon aus, daß Lernzuwachs im allgemeinen nach VT/NT bestimmt und NT/BT als Leistung des Unterrichts nicht in Betracht gezogen wurde, so wird offensichtlich, daß die hier beobachtete Zuwachskonstante nicht sichtbar werden konnte; denn sowohl ein Zuviel als auch ein Zuwenig an Lernzuwachs wird in NT/BT ausgeglichen (B_2, B_3, A und C). Annahmen, daß sich trotz eines F-Wertes von 0,6066 für die Spaltenmittelwerte bei B_1, B_2 und B_4 ein Unterschied ermitteln ließe, wiesen einfache Varianzanalysen dieser Gruppen zurück (vgl. Tabelle 9.8 im Anhang).

Auf der Suche nach einer Ursache, die diesen Ausgleichseffekt nach der eigentlichen Unterrichtung erklärt, muß man der Variablen "Eigentätigkeit" ein starkes Gewicht zusprechen; denn im Grunde können nur eigentätige intelligente und produktive Aktivitäten der Schüler diese zusätzliche Leistung erklären. Dabei muß bereits jetzt darauf hingewiesen werden, daß dieses Phänomen - wenn auch in geringerer Größenordnung - ebenfalls bei den konventionell unterrichteten Schülern zu bemerken ist.

Insofern ist es notwendig, das Kriterium "Lernzuwachs" auf den gesamten Beobachtungszeitraum auszudehnen. Lernzuwachs besteht nicht nur aus dem Leistungsanstieg der unmittelbar nach einer Unterrichtung zu messen ist, sondern auch aus der Bereicherung, die der Schüler nach beendeter Unterrichtung aufgrund des neuen Kenntnisstandes selbständig vornimmt. Eine Untersuchung über den Einfluß individualisierender Lernstrategien auf den Lernzuwachs bei Schülern hat demnach drei Blickrichtungen zu folgen:

Erstens ist der Zuwachs über den gesamten Beobachtungszeitraum (VT/BT) in seinen Relationen zu den Leistungsgruppierungen zu sehen. Zweitens scheint es sinnvoll, zu fragen, inwieweit individualisierende Maßnahmen auf den Zuwachs hinsichtlich einer eigentätigen Fortführung des Lernprozesses einwirken können. Drittens muß ein Methodenvergleich die höhere Effektivität dieser Maßnahmen nachweisen.

Letzteres kann bereits mit aller Deutlichkeit bestätigt werden. Dies trifft sogar - wenn auch zwischen den Lei-

stungsgruppen wechselnd - auf die VT/NT und NT/BT Differenzierung zu. Insofern scheint die Annahme einer methodenspezifischen Zuwachskonstante nicht von der Hand zu weisen zu sein. Auch aus den Duncan - Tabellen (9.9 im Anhang) wird die Überlegenheit der experimentell unterrichteten Gruppen B_1, B_2 und B_4 durchgängig ersichtlich. So verbleibt das beobachtete Phänomen des ausgleichenden Effektes in NT/BT und seine Relationen zum Kriterium "Eigentätigkeit" sowie die Annahme einer von der Leistungsgruppierung unabhängigen Konstanz der Zuwachswerte. Wenn auch bisher noch nicht auszumachen ist, ob diese Konstante Ursache oder Ergebnis des ausgleichenden Zuwachses ist, so spricht die Datenkonstellation doch bereits stark für ersteren Zusammenhang. Ist letzterer gegeben, so stellt die hier beobachtete Konstanz der Zuwachswerte der Teilgruppen ein Zufallsergebnis dar, das daher rührt, daß in den hier beobachteten Fällen eben gerade genug noch hinzugelernt wurde, um statistischen Berechnungen folgend einen gleichmäßigen Anstieg annehmen zu können. Andernfalls muß man jedoch vermuten, daß jeder Methode ein spezifisches Maß an Kenntnisvermittlung zugestanden werden muß, wobei der Hauptzuwachs einer noch nicht analysierten Gesetzmäßigkeit zufolge mal bei VT/NT, mal bei NT/BT sichtbar wird.

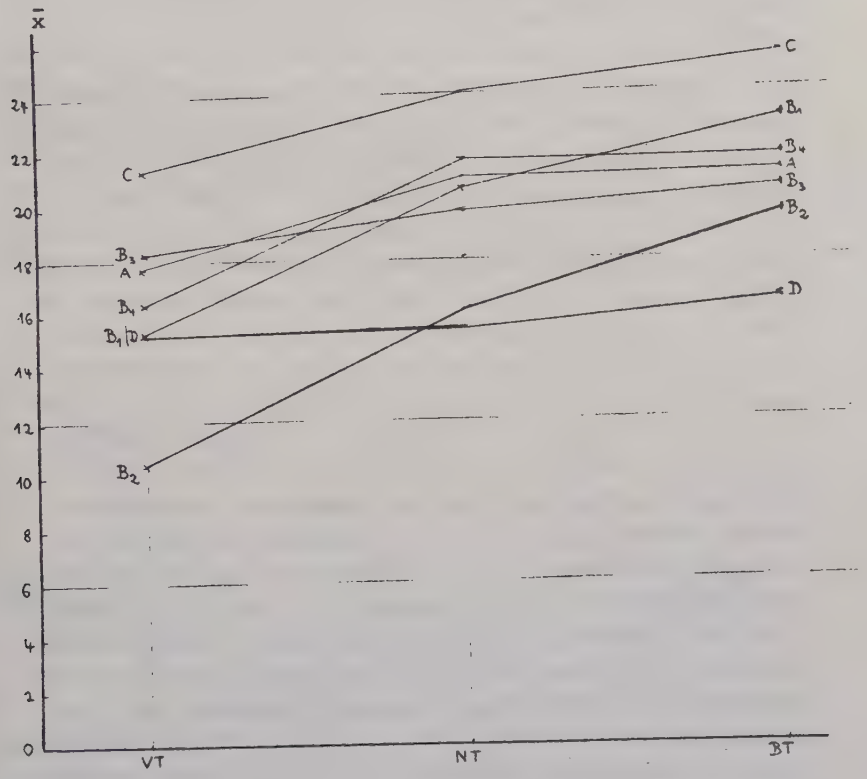
Eine genaue Analyse dieses Phänomens ist allerdings erst nach einer Itemdifferenzierung möglich. Immerhin ist denkbar, daß die gleiche Zuwachsrate der Gruppen auf unterschiedlich komplexe Aufgaben verteilt ist. Außerdem kann der Zuwachs in NT/BT auf ein Anheben der leichten Aufgaben beschränkt sein. In beiden Fällen wäre die beobachtete Konstanz des Zuwachses nur äußerlich und von geringem lernpsychologischen und unterrichtsmethodischen Wert. Neben der Variablen "Unterrichtsführung" wird somit die "Aufgabenschwierigkeit" zum mitbestimmenden Faktor, der "Lernzuwachs" interpretieren hilft.

3. Analyse der Zensurengruppen

Bevor man diesen Gedanken weiter analysiert, sollte untersucht werden, ob sich ähnliche Gesetzmäßigkeiten ergeben,

wenn man ein Außenkriterium wie die Zensur zum Gruppierungskriterium macht. Die Ergebnisse dieser Differenzierung sind analog zur ersten Einteilung in den Tafeln 7.6 bis 7.8 aufgeführt. Die genauen Verteilungswerte enthält Tabelle 9.10 im Anhang.

Tafel 7.6: Ergebnisse der Zensurenverteilung (2)



Auf den ersten Blick scheint es zwischen den beiden Arten der Leistungsdifferenzierung kaum Unterschiede zu geben. Vergleicht man jedoch die Werte mit denen der oberen Eingangsstufe (vgl. Tabelle $9.11_{(o)}$ mit $9.5_{(o)}$), so ist schnell zu erkennen, daß zwar die VT-Werte der mit (2) vorzensierten Schüler ähnlich weit streuen, daß aber die hohen Werte der Ausgangsstufen nicht erreicht werden. Eine

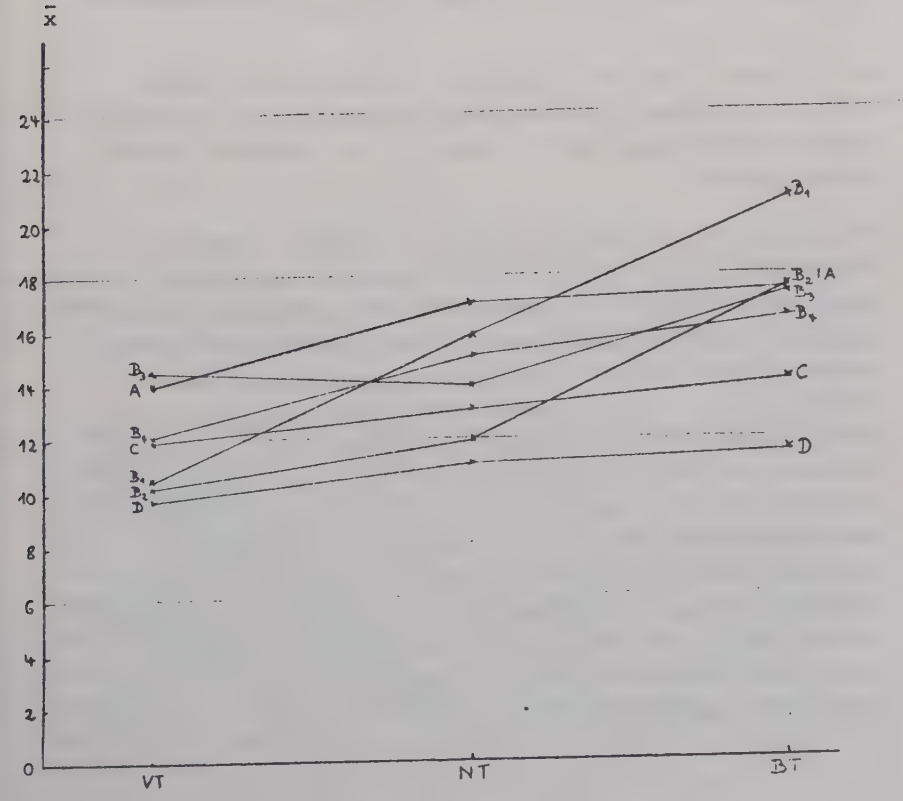
Ausnahme bildet lediglich die Gruppe C, in der, nach Zensuren beurteilt, eine ausgeprägte Elitegruppe neben sehr schwachen Schülern zu existieren scheint. Der allgemeine Trend dieser Gruppe läßt also schon erkennen, daß ein Teil der guten Ausgangsleistungen in andere Teilgruppen abgeflossen sein muß. Eine Beurteilung der Zensurendifferenzierung kann somit nicht an einer Gruppe allein erfolgen. Die Ergebnisse der Differenzierung sollen deswegen nur noch kurz dargestellt werden, um dann zu einer Gesamtanalyse überzugehen.

In der oberen Zensurengruppe ist somit C allen übrigen Gruppen signifikant überlegen (vgl. Tabelle 9.12). Auch B_3 weist noch einen Unterschied zu B_1, D und B_2 auf, während B_2 selbst wiederum allen anderen Gruppen signifikant unterlegen ist. Diese Rangordnung ändert sich im NT zwar, jedoch ohne den Nachweis einer signifikant höheren Leistung für eine der beiden Unterrichtsformen erbringen zu können. Erst im BT wird deutlich, wie sehr die experimentell unterrichteten Gruppen überlegen sind. Das wird besonders am starken Leistungsanstieg der Gruppen B_2 und B_4 ersichtlich. Hervorzuheben bleibt noch der Abfall der Kontrollgruppe D, an der erstmals auch innerhalb der oberen Leistungsgruppe deutlich wird, daß sie nicht unterrichtet wurde. Während also in $D_{(o)}$ die Schüler selbständig annähernd die Leistung der unterrichteten Schüler erreichten, ist dies bei $D_{(2)}$ nicht mehr der Fall. Dies weist erneut darauf hin, daß die Konstellation der Schülergruppen zwischen den Ausgangsstufen und den Zensurengruppen recht unterschiedlich sein muß. Insgesamt erreichen aber über VT/BT gesehen alle Gruppen mit Ausnahme der Kontrollgruppe einen signifikanten Zuwachs. Dies wird u.a. auf die niedrigeren VT-Werte zurückzuführen sein (vgl. Tabelle 9.11).

Erwartet man die in der oberen Zensurenverteilung vermißten Punktwerte in der Teilgruppe (3) (Tafel 7.7 auf der nächsten Seite), so wird man enttäuscht; denn auch hier

besteht ein nahezu vollkommener Gleichklang mit den mittleren Ausgangsstufen. Bis auf wenige Unterschiede gleicht sie sich somit der Interpretation der mittleren Ausgangsstufe und in deren Gefolge der Analyse der Gesamtgruppen an (vgl. Tabelle 9.11 mit 9.5 und 7.1). Es treten in dieser Gruppe auch erstmals signifikant geringere Standardabweichungen im NT und BT auf, doch in allen drei Fällen (B_2, B_3 und A) gehen sie mit einer Nichtsignifikanz der Mittelwertunterschiede innerhalb der Gruppen konform. Da es sich außerdem um Teilgruppen handelt, spricht der an sich angestrebte Trend gegen eine Auflösung der Normalverteilung. Bei einer Interpretation der Gesamtergebnisse muß sich dieser Tatbestand negativ auswirken; denn eine Homogenisierung der Gruppen bei Konsolidierung des Mittelwertes trennt die Gruppen.

Tafel 7.7: Ergebnisse der Zensurenverteilung (3)

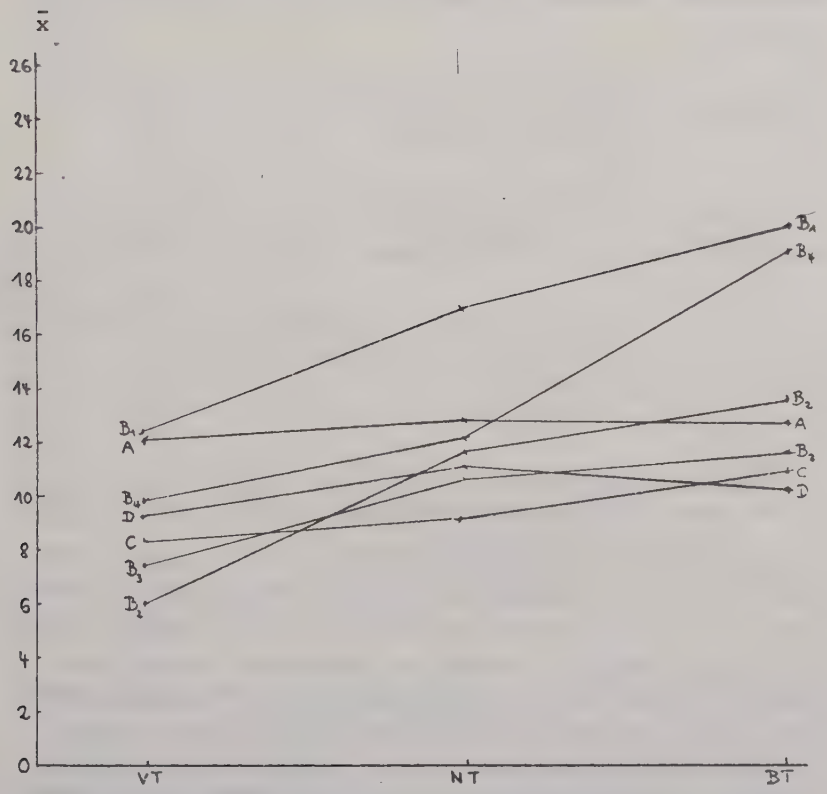


Trotzdem zeichnet sich bereits im NT ein Unterschied von B_1 zu den übrigen Gruppen ab. Im BT ist die Abgrenzung derart vollzogen, daß eine Leistungsangleichung an die obere Zensurengruppe erfolgt ist. Die bereits bei den Eingangsstufen beobachtete Auflösung der Normalverteilung wird somit hier bestätigt. Die gleiche Wirkung erreicht auch B_2, wobei besonders erstaunlich ist, daß der Zuwachs, der diese Auflösung ermöglicht, erst in NT/BT beobachtbar wird (vgl. Tabelle 9.13). Hier wird die ausgleichende Wirkung des NT/BT - Zeitraums auch innerhalb der Zensurengruppen deutlich. Insgesamt ist bis auf C und D über VT/BT ein signifikant höherer Lernzuwachs gegeben (vgl. Tabelle 9.11), dabei stimmt besonders das schwache Abschneider von $C_{(3)}$ im Vergleich mit den exellenten Leistungen der oberen Teilgruppe von C bedenklich. Dieser Eindruck wird dadurch verstärkt, daß die VT-Leistung dieser Teilgruppe durchaus denen der übrigen Gruppen entspricht, aber ihr anscheinend keinerlei Vorteil aus der erfolgten Unterrichtung erwachsen ist.

So verbleibt noch die Teilgruppe (4), in der der vermutete Leistungsdurchbruch zu lokalisieren wäre. Die Ergebnisse dieser Gruppe sind in Tafel 7.8 (s. nächste Seite) zusammengefaßt.

Der erwartete Durchbruch erfolgt in der Tat in dieser Teilgruppe und bestätigt die Überlegenheit der experimentellen Unterrichtung in einem weiteren Bereich. Einmal sind die Werte der experimentell unterrichteten Gruppen wiederum denen der konventionell unterrichteten gleichwertig und in B_1 und B_4 sogar signifikant überlegen. B_2 steigt erneut von der schlechtesten Rangordnung zu einer Leistung auf, die sich im BT sogar von D signifikant unterscheidet. Zum anderen zeigt sich aber auch die Auflösung der Gruppierungen über den gesamten Differenzbereich. Wurde der Aufholeffekt von B_1 und B_2 zwischen (2) und (3) bereits erwähnt, so unterscheiden sich jetzt auch die Werte der in Gruppe B_1 und B_4 mit (4) vorzensierten Schüler nicht mehr signifikant von den Werten der in ihrer Gruppe mit (2) vorzensierten Schüler.

Tafel 7.8: Ergebnisse der Zensurenverteilung (4)



Damit kann $H_{(o)}$ zu H_2 nicht zurückgewiesen werden, jedoch mit der Einschränkung, daß diese Auflösung nur für die Zensurengruppierung gilt.

Damit bestätigt sich, was bereits zur Analyse der Ausgangsstufen gesagt wurde: Begabungsunterschiede lassen sich durch Unterricht nur schwer nivellieren. Was jedoch möglich ist, zeigt diese Analyse; denn es können in einer individualisierenden Lernstrategie alle für ein spezifisches Sachthema gleich gut begabten Schüler gleich viel lernen und nicht nur die, die aufgrund unspezifischer, oft zufälliger Konstellationen als begabt gelten. Daß aber in der Zensurengruppe (4) - ihrer Einordnung nicht entsprechend - einige Schüler sein müssen, die für das hier angebotene Sachthema gute

Lernvoraussetzungen mitbringen, zeigen die Differenzen, die zur unteren Ausgangsstufe bestehen. Tabelle 7.12 macht dies deutlich.

Tabelle 7.12: Mittelwerte der unteren Ausgangsstufen und der Zensurengruppe (4) bei B_1, B_4 und A

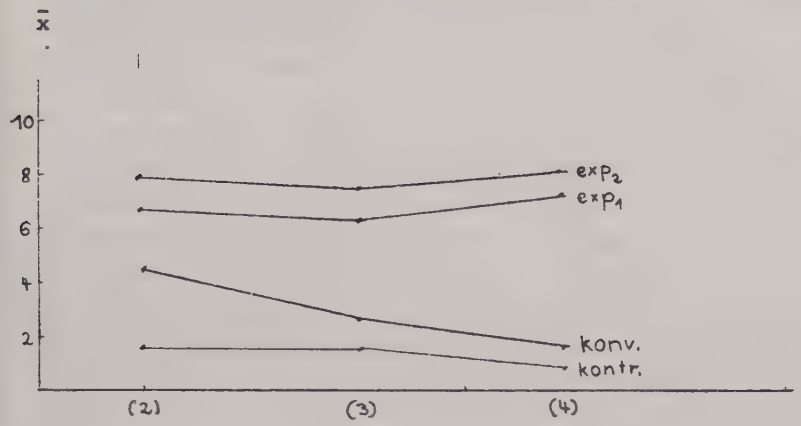
Gruppe	Ausgangsstufe		Zensurengruppe	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
B_1	7,9	4,3	12,4	6,4
B_4	7,9	3,0	10,2	3,7
A	8,8	2,3	12,3	3,7

Eine varianzanalytische Überprüfung der Differenzen ergibt für B_1 und A sogar signifikante Unterschiede (vgl. Tabelle 9.14), so daß für diese Gruppen nicht einmal mehr der gleiche Populationsparameter angenommen werden kann. Während also die eine Lernstrategie diesem Sachverhalt Rechnung trägt, scheint die andere nicht in der Lage zu sein, auf die vorgefundenen spezifischen Bedürfnisse einzugehen. Es scheint somit angeraten, gerade dieses Problem gesondert anzugehen. Hierzu wird ähnlich wie bei den Ausgangsstufen eine Tabelle der Lernzuwachswerte nach den Variablen "Unterrichtsform" und Zensurengruppe" erstellt. Tafel 7.9 veranschaulicht den zu diskutierenden Zusammenhang.

Tabelle 7.13: Lernzuwachs der Zensurengruppe

Unterr. / Zens.Gr.	$exp._1$	$exp._2$	konv.	kontr.
(2)	6,6	7,9	4,2	1,4
(3)	6,2	7,5	2,7	1,4
(4)	7,3	8,1	1,7	0,9

Tafel 7.9: Lernzuwachs der Zensurengruppen



Eine zweifache varianzanalytische Überprüfung dieser Werte (Tabelle 7.14) führte zu einer Bestätigung der bisher diskutierten Ergebnisse zum Methodenvergleich und steht somit im Gleichklang zu der Untersuchung, die an den Ausgangsstufen vorgenommen wurde.

Tabelle 7.14: Zweifache Varianzanalyse der Zuwachswerte an den Zensurengruppen

Zuwachswerte zwischen VT/NT

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	62,05	21			
Zwischen den Gruppen	32,06	6	6,41	4,38	*
Zwischen den Zensurenstufen	15,36	2	7,68	5,24	*
Rest	14,63	12	1,46		

Kriteriumswert: $F_{0,05;\ 2/12} = 3,88$

Zuwachswerte zwischen NT/BT

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	68,81	21			
Zwischen den Gruppen	32,30	6	6,46	2,19	n.s.
Zwischen den Zensurenstufen	6,95	2	3,47	1,17	n.s.
Rest	29,57	12	2,96		

Kriteriumswert $F_{o,o5;\ 2/12} = 3,88$

Zuwachswerte zwischen VT/BT

Varibialität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	151,03	21			
Zwischen den Gruppen	125,78	6	25,16	10,37	**
Zwischen den Zensurenstufen	0,98	2	0,49	0,40	n.s.
Rest	24,27	12	2,43		

Kriteriumswert: $F_{o,05;\ 2/12} = 3,88$

$F_{o,01;\ 2/12} = 6,93$

Der experimentelle Unterricht besitzt den hochsignifikant besseren Lernzuwachs über alle Gruppierungsstufen (vgl. auch Tabelle 9.16 im Anhang). $H_{1.1}$ und $H_{1.2}$ werden somit trotz bereits sichtbarer Unterschiede zur Ausgangsstufengruppierung voll bestätigt.

Das Hauptaugenmerk sollte sich jedoch auf die Beobachtung richten, daß die bei den Ausgangsstufen festgestellte Un-

abhängigkeit der Zuwachswerte von den Leistungsgruppen über NT/BT und VT/BT für die Zensurenverteilung nicht zu gelten scheint; denn nicht nur zwischen den Unterrichtsgruppen, sondern auch zwischen den Leistungsgruppen sind Unterschiede gegeben. Dies gilt vornehmlich für die konventionell unterrichteten Gruppen; denn die gemittelten Werte weisen auf einen Leistungsabfall der unteren Zensurengruppen hin. Dies trifft aber auch auf die experimentell unterrichteten Schüler zu; denn hier scheint in einigen Fällen der entgegengesetzte Fall eingetreten zu sein. Tabellen 9.9 und 9.15 im Anhang lassen erkennen, daß die Gruppen A und B_4 zu diesen Entwicklungen den größten Beitrag liefern. Das schwache Abschneiden von A ist sowohl bei NT/BT als auch bei der unteren Zensurengruppe erklärbar und entspricht bisherigen Erfahrungswerten gruppenspezifischer Leistungserwartung (Rosenthal and Jacobson, 1968; Heckhausen, 1973). Den Rahmen des Normalen und Üblichen sprengt jedoch Gruppe B_4; denn sowohl in NT/BT als auch bei VT/BT besitzt diese Gruppe bei der Leistungsgruppe (4) einen signifikant höheren Lernzuwachs, während beispielsweise Teilgruppen (2) und (3) im Rahmen des Zuwachses der anderen experimentellen Gruppen verbleiben.

Eine Erklärung dieses Phänomens könnte von zwei experimentell bedingten Unterschieden von B_4 zu den übrigen Gruppen ausgehen. Im Vergleich mit den konventionell unterrichteten Schülern kann die Differenz auf die "Art der Unterrichtsführung", im Vergleich mit den experimentell unterrichteten Schülern auf der verlängerten "Lernzeit" beruhen. Eine erste Interpretation dieses im Grunde überaus begrüßenswerten experimentellen Effekts könnte demnach als Ursache eine Verbindung der individualisierenden Strategie mit einer verlängerten Lernzeit bestimmen. Ist dieser Schluß allein deswegen schon verfrüht, weil noch nicht auszusagen ist, an welchen Itemgruppen sich dieser Lernzuwachs vollzieht, so muß außerdem beachtet werden, daß sowohl zwischen den Ausgangsstufen als auch bei den Zensurengruppen innerhalb der vorgenommenen statistischen Berech-

nungen sowohl bei SAQ_R der zweifachen als auch bei SAQ_I der einfachen Varianzanalysen noch ein großer Teil unaufgeklärter Varianz vorhanden ist.

Dies bedeutet jedoch, daß die vorgenommene Differenzierung nach Methode und Leistungsgruppierung nicht ausreicht, die Ursache der Varianz hinreichend zu erklären. Es gilt also nach einer Quelle zu forschen, die Unterschiede im Lernzuwachs bewirkt und außerdem zu unterschiedlichen Effekten bei experimenteller und konventioneller Unterrichtung führt. Ein erster Hinweis, der möglicherweise die Ursache der Varianz erklären hilft, müßte aus der Zensurengruppierung selbst zu erhalten sein, denn sie weist bei gleichhoher unaufgeklärter Restvarianz andere Eingangswerte der Teilgruppen auf. Es erscheint somit sinnvoll, zunächst die Unterschiede, die zwischen beiden Gruppierungsformen bestehen, zu bestimmen. Dabei sollte von A und B_4 ausgegangen werden, um nachfolgend denkbare Erklärungsmodelle an den übrigen Gruppen zu überprüfen.

Bei B_4 zeigen sich nun höhere Ausgangswerte und interessanterweise in deren Folge auch höhere Lernzuwachswerte über NT/BT und VT/BT an beiden unteren Leistungsgruppierungen. Abgesehen von der Tatsache, daß sowohl Ceiling- wie Regressions-Effekte und sicher auch ein spezifisches Lehrerverhalten - bedingt durch die experimentell geforderte längere Lernzeit - ein Zusammenrücken der Extremgruppen erklären können, so ist der signifikant größere Zuwachs bei den Zensurengruppen zu stark, um mit diesen Variablen allein begründet zu werden. Es ist vielmehr anzunehmen, daß neben der Methode und dem Vorwissen bzw. der durch Zensuren subjektiv definierten Fähigkeit der Schüler ein Faktor existiert, der maßgeblich mitbestimmt, wieviel von einem Schüler hinzugelernt werden kann, und wann dieser Lernzuwachs einsetzt. Es erscheint somit ratsam, die Vergleiche auf die reale Unterrichtung (VT/NT) auszudehnen und außerdem die Zuwachswerte der beiden anderen Leistungsgruppen von B_4 mit einzubeziehen.

Betrachtet man nun den gesamten Beobachtungszeitraum nach VT/NT und NT/BT getrennt, so zeigen sich bei den Ausgangsstufen und bei den Zensurengruppen - dort nur ausgeprägter - bei B_4 vollkommen entgegengesetzte Zuwachsraten. Während die obere Gruppe bei VT/NT den größeren Zuwachs besitzt, gelingt dies den unteren Leistungsgruppen erst bei NT/BT. Diese Wechsel lassen darauf schließen, daß die oberen Leistungsgruppen fähig sind, einen größeren Lernzuwachs unmittelbar zu erreichen, während die unteren zunächst nur einen geringen Zuwachs erlangen, weil sie voraussichtlich einen großen Teil ihrer Lernzeit darauf verwenden, Schwierigkeiten zu beheben, die den Lernzuwachs hemmen. Der vorgenommenen lernpsychologischen Analyse entsprechend kann dies aber nur bedeuten, daß trotz eines anscheinend gleichen Vorwissens die "Art der Lernvoraussetzungen" ungleich ist. Lernvoraussetzungen bestehen nämlich neben dem Vorwissen noch aus operativen Techniken, die für den Lernfortschritt immer wichtiger werden, je komplexer die Lernaufgaben sind. Die beobachtete Restvarianz müßte sich also dann auflösen, wenn es gelingt, den Stand des Vorwissens nach kognitiver Wertigkeit zu differenzieren. Die Analyse der Itemgruppen wird hierauf besonderen Wert legen müssen.

Dieser Hypothese zufolge müßte also der Lernzuwachs überall dort bereits bei VT/NT vorzufinden sein, wo aufgrund eines hohen VT-Standes operative Techniken angenommen werden können. Er müßte in NT/BT einsetzen bei niedrigerem Vorwissen verbunden mit der Möglichkeit, den kognitiven Apparat während des Unterrichts zu schulen. Er müßte letztlich in NT/BT gänzlich ausfallen, wo letztere Möglichkeit nicht gegeben ist. Die mittlere Gruppe zuletzt dürfte keine starken Wechsel aufweisen, da sich aller Voraussicht nach die Wirkungen der extremen Gruppen in ihr aufheben. Dies muß jedoch notgedrungen mit einer signifikanten Erhöhung der Standardabweichung Hand in Hand gehen; eine Veränderung, die bereits in allen mittleren Eingangsstufen beobachtet werden konnte.

Eine Überprüfung dieser Thesen wird sinnvollerweise an den Ausgangsstufen vorgenommen, da ja hier die Gruppen gebil-

det worden sind, die unterschiedlich reagieren müßten. Die relevanten Werte sind in Tabelle 9.8 des Anhangs enthalten. Sie zeigen auf den ersten Blick keine einheitliche und überzeugende Entwicklung; denn nur die experimentellen Gruppen scheinen den Thesen annähernd zu entsprechen. Außerdem ist noch eine Reihe von Ausnahmen zu diskutieren, die einer weiterführenden Analyse bedürfen.

Bei B_1 scheint die kognitive Fähigkeit der älteren Schüler besser ausgebildet, so daß ein Unterschied zwischen oberer, mittlerer und unterer Stufe nicht mehr deutlich wird. Lediglich die obere Ausgangsstufe fällt in NT/BT ab, weil sie allem Anschein ihre obere Leistungsgrenze bereits während der Unterrichtszeit erreicht hat. Damit entsteht erneut die Notwendigkeit der Analyse der Variablen "Schulalter" oder Reifung allgemein, doch übersteigt dies die Möglichkeiten des hier angelegten Experiments. Immerhin unterstützen die Zuwachsraten der Gruppe B_1 aber auch nicht die Nullhypothese, derzufolge die unteren Leistungsgruppen deutlich hinter dem Lernzuwachs der oberen Gruppe zurückbleiben müßten. Bei B_2 wird die Hypothese jedoch eindeutig bestätigt; denn man muß von dem Faktum ausgehen, daß die obere Leistungsgruppe der insgesamt schwächeren SÖS-Gruppe etwa den operativen Stand der unteren Leistungsgruppen in den anderen Klassen erreicht. Insofern entspricht die obere Teilgruppe voll den Erwartungen, ebenfalls die mittlere, die in beiden Beobachtungszeiträumen einen gleichhohen Zuwachs besitzt, während die untere Gruppe anscheinend nur Faktenwissen sammelt, also in einfachen kognitiven Bereichen verbleibt. Die Analyse der Itemgruppierung wird dies - das sei hier vorausgeschickt - bestätigen (vgl. Tabelle 7.21). B_4 entspricht zuletzt voll den Erwartungen.

Krasse Ausnahmen bilden jedoch B_3 und die konventionell unterrichteten Gruppen. Bestätigt sich hier zumindest noch die Hypothese, daß in NT/BT kein erneuter Zuwachs mehr gegeben sein darf, so bleibt doch die Frage, warum in allen drei Gruppen in VT/NT nur die untere Leistungsgruppe hin-

zugewinnt, in NT/BT die mittlere Teilgruppe und die obere Leistungsgruppe praktisch ohne effektiven Zugewinn bleibt. Es muß insofern eine zweite Variable auf den Lernzuwachs der Teilgruppen einwirken, die fähig ist, die bei den Gruppen B_1, B_2 und B_4 zu erkennende Systematik aufzuheben, ja sogar umzukehren. Da außerdem diese Beobachtung im Gegensatz zu der Feststellung steht, daß die unteren Zensurengruppen im Vergleich zur oberen Gruppe einen deutlichen Leistungsabfall vorweisen, soll deswegen die Zensurenverteilung (Tabelle 9.15) hinzugezogen werden. Eine kurze Prüfung dieser Tabelle versetzt in großes Erstaunen; denn genau hier sind in nicht erwarteter Klarheit die Zuwachsverteilungen, die bei den Ausgangsstufen vermutet wurden. Weisen die experimentell unterrichteten Gruppen erneut die bereits beschriebene Systematik auf, so sind auch hier alle oberen Zensurengruppen der konventionell unterrichteten Klassen mit hohen Zuwachswerten in VT/NT vertreten. Darüber hinaus ist in NT/BT bei A kein Zuwachs mehr gegeben, während bei C der Ansatz eines Zuwachswechsels noch zu erkennen ist.

Bei der Suche nach einem Erklärungsmodell für dieses Phänomen stößt man auf die bereits erwähnte Unterschiedlichkeit der Ausgangswerte zwischen Ausgangsstufen und Zensurengruppen. Dies wiederum führt zum Charakter der Gruppierung zurück, die mit Hilfe der Zensuren erstellt wurde. Aus einem Vergleich der Tabellen 9.7 und 9.13 ist zu ersehen,daß zwischen den Schülern, die im Leistungstest ein gutes Vorwissen nachweisen, und den Schülern, die von ihren Lehrern für fähig gehalten werden, große Unterschiede bestehen. Dies trifft, wenn auch in unterschiedlichen Größenordnungen, auf alle untersuchten Klassen zu. Für den hier diskutierten Zusammenhang ist nun von besonderem Interesse, daß bei den konventionell unterrichteten Gruppen nicht die Schüler hinzulernen, die für die spezielle Unterrichtseinheit ein gutes Vorwissen nachgewiesen haben, sondern die, die aufgrund allgemeiner von den Lehrern aus dem gesamten Unterrichtsgeschehen gewonnener Beurteilungskriterien für

lernfähig gehalten werden. Ist vor einer Itemgruppierung die Wertigkeit beider Beurteilungssysteme nicht abzuschätzen, so spricht doch bereits das starke Nachlassen der konventionell unterrichteten Schüler im NT/BT - Bereich für eine Differenzierung des Unterrichts aufgrund einer Gruppierung nach Ausgangsstufen. Gleichzeitig muß diese Feststellung auch als erster Hinweis darauf gewertet werden, daß die Beurteilung mit Hilfe eines LOT auf der Basis kognitiver Taxonomien nicht nur Vorwissen mißt, sondern auch Unterschiede in den Lernvoraussetzungen operativer Art festhält. Darauf soll jedoch erst ausführlicher im Rahmen der Diskussion um H_4 eingegangen werden.

Im Augenblick interessiert vielmehr die Frage, ob aus der vorgenommenen Gruppierung nach Ausgangsstufen und Zensurengruppen ein Grund für die unterschiedliche Zuwachsverteilung gefunden werden kann. Beispiele, daß eine ausschließliche Differenzierung unterrichtlicher Maßnahmen anhand subjektiver Beurteilungsmaßstäbe schwerwiegende Konsequenzen nach sich zieht, liefern die Gruppen A, C und B_3. Ist so z.B. bei $A_{(u)}$ noch ein akzeptabler Lernfortschritt gegeben, so sind die Schüler, die diesen Zuwachs erreicht haben, allem Anschein nach nicht in der Teilgruppe $A_{(4)}$; obwohl die Daten der unteren Zensurengruppe auf der gleichen Anzahl Schüler der Klasse beruht. Es muß bedenklich stimmen, daß durch die Zensurenverteilung der Klassenlehrerin einem Drittel der Klasse ein Statussymbol aufoktroyieren wird, das sie zu Schülern abstempelt, die am Unterrichtsgeschehen nicht mehr teilnehmen, obwohl die VT-Werte dieser Gruppe nachweisen, daß in $A_{(4)}$ Schüler mit signifikant besseren Startpositionen als in $A_{(u)}$ vorhanden sind. Inwieweit die Variable "Lehrerverhalten", hier im Sinne einer gruppenspezifischen Leistungserwartung, den Lernzuwachs hemmen kann, wird in erschreckendem Maße deutlich.

Somit scheint auch die zweite Variable bestimmt und die bestehende Restvarianz weiter erklärt; denn auch die Lehrerin der Klasse C scheint primär, wenn auch nicht in der Intensität wie in A, mit den Schülern gearbeitet zu haben, die

ihrer Meinung nach den Stoff verarbeiten können. So verbleibt noch B_3, in der den Erwartungen entgegengesetzte Zunahmen des Lernzuwachses bei beiden Gruppierungsformen zu erkennen sind. Auch hier - das sei ebenfalls vorausgeschickt - war das Lehrerverhalten für den andersartigen Verlauf verantwortlich. In dieser Gruppe bemühte sich der Lehrer verstärkt um die schwächste Gruppe. Da diese sich während der Arbeiten am Lernzielfächer herauskristallisierte, zeigen sich die Wirkungen dieses Verhaltens auch bei den Ausgangsstufen stärker. Spätere Analysen vorwegnehmend ist somit dieser Unterschied auf einen Lernentzug zurückzuführen, der der oberen Leistungsgruppe entstand.

So stellt sich in der Variablen "Lehrerverhalten" in der Tat eine Einflußgröße dar, die das gesamte Leistungsverhältnis einer Klasse auf den Kopf stellen kann. Erstens wird dadurch, daß nicht alle Schüler, die lernen könnten, die möglichen Zuwachswerte erreichen, der Gesamtanstieg der Gruppe gedrückt. Zweitens wird die effektive Spitze einer Klasse dadurch, daß sie gemeinsam mit den vermeintlich guten Schülern durch den Stoff schreiten muß, inhaltlich wie kognitiv unterfordert und somit gehemmt. Drittens lernen im Grunde nur die Schüler optimal, die sich an der unteren Grenze der Gruppe befinden, die durch den Unterricht angesprochen wird. Viertens wird durch dieses einseitige Lehrerverhalten die Eigentätigkeit der effektiv schwachen Schüler nicht entwickelt, aber die der effektiv guten nicht entscheidend gehemmt. So entsteht über den gesamten Beobachtungszeitraum auch für die konventionell unterrichteten Gruppen wieder die Zuwachskonstanz bei den Eingangsstufen, wenn auch auf wesentlich niedrigerem Niveau. Umgekehrt wird aber auch deutlich, daß bei einer Zensurenverteilung - und hier besonders bei A - die Daten einen Leistungsabfall der unteren Leistungsgruppen demonstrieren, der effektiv nicht existiert, ja eher sogar gegenläufig gesehen werden kann.

Trotz dieser Einflußnahmen - und das bestärkt die bei den Ausgangsstufen gewonnene Erkenntnis ungemein - wird somit

die Unabhängigkeit des Lernzuwachses von der Leistungsgruppierung bestätigt. Eine letzte Unsicherheit, die auf dem beachtlichen Unterschied bei A in VT/BT(Tab. 9.15) beruhte, wies eine einfache Varianzanalyse zurück. Mitentscheidend für die Annahme der Nullhypothese wird in diesem Fall die signifikante Unterschiedlichkeit der Standardabweichungen zwischen den Zensurengruppierungen im VT sein, denn symbolisiert die Heterogenetät der Varianzen im VT die fehlerhafte Einstufung durch die Zensurengebung, so dokumentiert die Homogenität der NT- und BT-Varianzen das Ausmaß, in dem heterogene Lernvoraussetzungen durch gruppenspezifische Leistungserwartungen homogenisiert werden können. So weist dieses Ergebnis ausdrücklich nach, daß die Beachtung der Entwicklung der Varianzen innerhalb der Gesamtgruppen und zwischen den Teilgruppen zu einem wesentlichen Teil die Lernzuwachsbeurteilung mitbestimmen kann.

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Leistungsgruppen ist somit allein bei $B_{4(4)}$ zu beobachten. Man könnte deswegen auf die Annahme zurückkommen, daß die durch die Variable "Lernvoraussetzungen" aufgeklärte Varianz mit steigender Lernzeit zunehmend ohne Einfluß auf den Lernzuwachs bleibt. Als Beweis könnte hierfür herangezogen werden, daß sich die Mängel in den Lernvoraussetzungen bei $B_{4(4)}$ und auch bei $B_{4(u)}$ so überzeugend überwinden lassen. Doch ein Vergleich von B_4 mit den übrigen experimentell unterrichteten Klassen läßt keine einhellige Zustimmung aufkommen. Zuerst scheint die obere Leistungsgruppe bei B_4 innerhalb der stark verlängerten Lernzeit ihre Leistungsobergrenze erreicht zu haben. Da außerdem ihre Gesamtleistung die von B_1 und B_2 nicht übersteigt, wird die enorme Zeitverlängerung fragwürdig. Nicht nur, daß die eigentätige intelligente und produktive Fortführung des Lernprozesses unterlaufen wird, es wird auch unnötige Lernzeit verschwendet; denn B_1 und B_2 weisen nach, daß ein neues Sachthema ohne Leistungseinbuße unmittelbar folgen kann. Doch auch für die untere Leistungsgruppe ist die Lernzeitverlängerung nicht uneingeschränkt zu bejahen; denn sowohl B_1 als auch

B_2 erreichen bei wesentlich kürzerer Lernzeit gleich hohe Werte. Doch ist auch hier erst einer Itemgruppierung vorbehalten, die Gleichwertigkeit dieser Lösungsraten zu bestimmen. Immerhin muß hervorgehoben werden, daß die NT/BT-Zuwachswerte bei $B_{4(u)}$ und $B_{4(4)}$ signifikant höher sind als bei B_1 und B_2. Während also ein Einfluß der verlängerten Lernzeit auf die obere Gruppe praktisch ausgeschlossen werden kann, scheint diese Variable an der extremen Entwicklung der unteren Leistungsgruppen von B_4 zumindest beteiligt zu sein.

Insgesamt steht somit fest, daß die individualisierende Lernstrategie auf die nicht aufgeklärte Restvarianz besser einzugehen vermag. Denn gleichgültig welcher Variablen die Varianz letztlich ursächlich zugesprochen werden sollte, sie behindert den Lernzuwachs in den experimentell unterrichteten Gruppen weit weniger. Erste Ergebnisse weisen bereits darauf hin, daß dies der verstärkten Beachtung der operativen Techniken zuzuschreiben ist, die innerhalb des Lernzielfächers möglich wird. So ergibt sich hieraus ein erster Anhaltspunkt, warum die individualisierende Lernstrategie die größere Einflußnahme auf den Lernzuwachs ausübt: In allen Gruppenvergleichen zeigt sich die Überlegenheit der individualisierenden Lernstrategie erst eindeutig im zweiten Beobachtungszeitraum (NT/BT). Dies jedoch kann nur auf eine erhöhte Eigentätigkeit zurückgeführt werden, die den experimentell unterrichteten Schülern vermittelt wurde.

Speziell auf die Zensurengruppierung bezogen muß sodann als bedeutsamstes Ergebnis herausgestrichen werden, daß es nur der individualisierenden Strategie gelang, Gruppierungen einer Klasse, die aus mehr oder minder subjektiver Vorbeurteilung entstanden sind, und die ein spezifisches Lehrerverhalten auslösen, zu überwinden. Dies kann aller Wahrscheinlichkeit nach darauf zurückgeführt werden, daß allen Schülern das gleiche inhaltliche und operative

Angebot vorliegt. Bewußte oder unbewußte Stoffreduzierung - die es in einem gewissen Rahmen immer geben wird - kann nicht in dem Sinne einsetzen, daß Schüler, die schwächer eingeschätzt werden, erst gar nicht mit der Gesamtheit des Stoffes in Berührung kommen. Im Gegenteil, eine individualisierende Lernstrategie muß ihre Pflicht darin sehen, die Schwächen auszuräumen, die den benachteiligten Schülern den Weg zur Gesamtheit der Sache versperren.

Daß die Auflösung der Gruppierungen (H_2) nur im Bereich vorherrschend subjektiver Leistungsbeurteilung ($H_{2.2}$) möglich zu sein scheint, mag als ein Ergebnis des individualisierenden Unterrichts den Vertretern einer Auflösung der Normalverteilung als nicht ausreichend erscheinen. Sicherlich, es bleibt ein faszinierender Gedanke, allen Schülern bei weitgehend beschränkter Lernzeit alles lehren zu können. Doch es müssen wahrscheinlich realistischere Vorstellungen vom jeweils Möglichen die Zielvorstellungen eines unmittelbaren "Lernerfolgs für alle" (Carroll/Bloom) ablösen. Wenn ersichtlich wird, daß alle Schüler im Rahmen einer methodenspezifisch gegebenen Varianz und Größenordnung gleich viel lernen, wenn aber auch gleichzeitig sicher ist, daß sie von gänzlich verschiedenen Startpositionen ihren Lernweg beginnen, kann von einem einzigen Kurs oder innerhalb eines einzigen Schuljahres ein derartiger Aufholeffekt nicht erwartet werden. Realistischer scheinen deswegen Überlegungen zu sein, die zwar dem Schüler, der die schlechtere Startposition besitzt, die Zeit gewähren, die er zum Ausgleich seiner Schwächen benötigt, die aber auch dafür Sorge tragen, daß jeder Schüler nicht nur quantitativ, sondern ebenfalls qualitativ das gleiche lernt. Ein Unterschied zwischen ungleich fähigen Schülern sollte, wenn überhaupt, in ihrem unterschiedlichen quantitativen Annäherungsgrad an das Endverhalten, nicht aber in einer qualitativ unterschiedlichen Annäherung bestehen.

Innerhalb einer Lernstrategie, in der alle Schüler gleich viel lernen, scheint es somit nicht sinnvoll, die Methode

irgendwelchen gruppenspezifischen Variationen hinsichtlich Inhalt, notwendiger Techniken und Lernzeit zu unterwerfen. So ist z.B. für das Gros der Schüler die Variable "Lernzeit" im Sinne einer verlängerten Lernzeit irrelevant, da diese Variable durch spezifische lernpsychologische Schwierigkeiten bestimmt wird, die oft sogar ohne zusätzlichen Aufwand an Lernzeit behoben werden können. Individualisierend unterrichten heißt, in einer für alle gleich wirksamen Strategie die lernpsychologischen Schwerpunkte zu setzen, die individuelle Hilfen notwendig machen. Und innerhalb dieser Setzungen scheint die folgenreichste - in positiver und negativer Hinsicht - die zu sein, daß schwächere Schüler eine wirksamere - im Sinne von informativere und operativere - Lernzeit benötigen, während kognitiv geschulte Schüler häufig nur Informationslücken auszugleichen haben. So ist beispielsweise durch die Redundanz des Lernzielfächers ein unbekannter Sachbereich durch eine bekannte Alternative zu ersetzen. Zusätzliche Lernzeit spielt in diesem Falle kaum eine Rolle. Anders ist es jedoch, wenn kognitive Fertigkeiten fehlen; denn das Erlernen der operativen Fertigkeiten erfordert allem Anschein nach zusätzliche Lernzeit. Diese muß dann aber auch sinnvoll eingesetzt und darf nicht inhaltlich auf bescheidenere Ansprüche und kognitiv auf bereits beherrschte Techniken zugeschnitten werden. In diesem Fall verstärkt der Unterricht lediglich die innere Abwehrhaltung schwächerer Schüler gegenüber abstrakten Aspekten einer Sache und komplexen kognitiven Operationen, die diese Sachbereiche handhabbar werden lassen.

Die untersuchten Gruppen weisen in einigen Fällen sehr deutlich nach, daß in erster Linie lernpsychologische und erst in zweiter Linie inhaltliche, schulorganisatorische und methodische Schwerpunkte den individuellen Lernverlauf bestimmen. So erreicht z.B. in B_1 die mittlere Ausgangsstufe ohne zusätzliche Lernzeit Werte, die der oberen Gruppe adäquat sind. Gleiches gilt für die mittlere Leistungsgruppierung der Zensurengruppierung dieser Klasse. In beiden Fällen handelt es sich um leistungsfähige Teilgruppen, deren kognitive Fähigkeiten das fehlende Sachwissen,

sowohl im Umfang als auch in Anwendungsfähigkeit ausgleichen. Dieser Weg wird auch von Schülern der unteren Zensurengruppe in B_1 und B_4 eingeschlagen. In beiden Gruppen befinden sich Schüler, deren Annäherungsgrad an das Endverhalten mit den entsprechenden Werten der unteren Ausgangsstufen nicht übereinstimmt. Diese fehlerhafte Einstufung wirkt sich im individualisierenden Unterricht nicht aus. Dies ist jedoch auf der Basis der bisher möglichen Vergleiche allein den wirksameren Hilfen zuzusprechen, die diese Strategie den Schülern im Rahmen ihrer informativen Funktion bietet.

Daß fehlende operative Fertigkeiten die Lernzeit notwendig verlängern, und daß diese Schwäche über inhaltliche, schulorganisatorische und methodische Schwerpunktsetzungen nur unwesentlich zu beeinflussen ist, lassen mehrere Beispiele erkennen. Bei B_1 ist lediglich die untere Ausgangsstufe an der Auflösung der Gruppierungen nicht beteiligt. Trotz eines beachtlichen Lernzuwachses, der besonders zu einer starken inhaltlichen Bereicherung führte, reicht die Lernzeit nicht, die gravierenden Unterschiede zu überbrücken. Bei den Ausgangsstufen von B_2 erfolgt zwischen oberer und mittlerer Stufe ein Ausgleich, bei den Zensurengruppen zwischen mittlerer und unterer Stufe. Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, daß zwischen Ausgangsstufen und Zensurengruppe starke Schülerumgruppierungen stattfinden, die innerhalb der individualisierenden Strategie zwar ihre Beachtung finden, doch besagt dies auch, daß die unmittelbar auflösende Wirkung auf kognitiv geschulte Kinder mit informativen Schwächen beschränkt bleibt. Bei B_3 kommt zu einer inhaltlichen Bereicherung, die sich aus der Unterrichtung ergibt, ein gruppenspezifisch methodisches Eingehen auf die schwächeren Schüler hinzu. Wie aber bereits berichtet werden konnte, führte dies zu keiner überzeugend besseren Leistung der schwächeren Schüler, im Gegenteil, es verringerte gleichzeitig die Leistung der guten. So bleibt allem Anschein nach nur $B_{4(4)}$, in der neben einer starken inhaltlichen Ausweitung die schulorganisatorische Maß-

nahme einer um 20 Stunden verlängerten Lernzeit wirksam wurde. Es muß jedoch auch hier wieder hervorgehoben werden, daß die Auflösungserscheinung nur auf die untere Zensurengruppierung zutrifft und außerdem in den Eingangsstufen weniger deutlich und nur zwischen mittlerer und unterer Ausgangsstufe zu beobachten ist. Als Ursache gilt somit auch hier die starke Umgruppierung der Schüler aufgrund subjektiver Ausgangskriterien (vgl. Gruppe B_2 sowie die Tabellen 9.7 und 9.13).

Aus den angeführten Beispielen ist zu ersehen, daß über Inhalt, Methode und Lernzeit keine Erfolge zu erhalten sind, wenn sie einseitig als Intensivierung der Inhaltsvermittlung, als gruppenspezifische Variation im Sinne einer Reduzierung inhaltlicher und kognitiver Anforderungen und als simple Zeitverlängerung gesehen werden. Über den Lernzuwachs entscheiden andere Kriterien, nämlich die lernpsychologische Konstellation von Wissen und individuell relevanten kognitiven Fertigkeiten sowie die Möglichkeit der Verbindung beider auf höheren Ebenen oder in neuen Bereichen. So erreichen auch nur die eienen unmittelbaren optimalen Lernerfolg, die hierzu auch die notwendigen Lernvoraussetzungen mitbringen. Auflösungen der Gruppierungen erscheinen dort, wo aufgrund falscher Einstufungen Schüler mit gleichen Lernvoraussetzungen in unterschiedlichen Differenzierungsgruppen erscheinen. Die bescheidenen Erfolge, die sich darüber hinaus noch bei $B_{1(m)}$, $B_{2(3)}$ und $B_{4(4)}$ einstellen, zeigen, daß der eingeschlagene Weg zwar nicht falsch ist, lassen aber auch mit unmißverständlicher Deutlichkeit zu Tage treten, daß eine Auflösung der Normalverteilung nur über weit größere Zeiträume zu erreichen sein wird.

Das Kriterium der "Eigentätigkeit" hat bereits bei der Analyse der Gesamtgruppen, aber auch bei der Beobachtung eines ausgleichenden Effektes zu einer angenommenen Zuwachskonstante für alle Schülergruppen seine erste Bestätigung erfahren. Eine klare, zustimmende Antwort kann aber erst dann erfolgen, wenn sich der beobachtete Effekt ein-

mal nicht nur auf leistungsfähige Teilgruppen beschränkt, zum anderen eindeutige, d.h. signifikante Leistungsverbesserungen erbringt. Aus den Tabellen im Anhang (9.5 und 9.11) ist zwar zu ersehen, daß die Zuwachsrate zwischen NT/BT bei den experimentellen Gruppen der Rate der konventionellen in allen Teilgruppen überlegen ist, doch ist bei mehreren Teilgruppen der experimentellen Unterrichtung nicht der erwartete erneute signifikante Leistungsanstieg zu bemerken: so bei der oberen Gruppe bei B_1, der oberen und mittleren Teilgruppe bei B_4. Die gleichen Effekte - nur noch verstärkt - treten auch bei den Zensurengruppen auf. Obwohl auch hier die Leistung des experimentellen Unterrichts der des konventionellen Unterrichts durchgängig überlegen ist- alle konventionell unterrichteten Gruppen sind ohne Effekte -, so sind auch die Teilgruppen $B_{1(2)}$, $B_{2(4)}$, $B_{4(2)}$, $B_{4(3)}$ und alle Teilgruppen von B_3 ohne signifikanten Zuwachs zwischen NT und BT. Von einem einheiligen Effekt der individualisierenden Lernstrategie kann somit nicht gesprochen werden.

Es ist jedoch durchaus denkbar, daß lernpsychologischen Gesetzmäßigkeiten zufolge signifikant ansteigende Zuwachswerte infolge Eigentätigkeit durch die Höhe der Lernvoraussetzungen verhindert werden. Ein erster Hinweis, der diese Vermutung bestärkt, ist vom geringen Zuwachs der oberen Leistungsgruppen von B_3, A und C zu erhalten. Diese Teilgruppen besitzen bereits ein so hohes Vorwissen, daß in Anbetracht altersbedingter Grenzen ein signifikanter Lernzuwachs nicht mehr möglich zu sein scheint. Diesen Gedanken weiterverfolgend ist zu schlußfolgern, daß ähnliche Beobachtungen auch bei unterschiedlich schwierigen Itemgruppen zu machen sein müßten. Wenn beispielsweise durch den Unterricht die leichte und mittlere Itemgruppe fast vollständig gelöst ist, bleibt für ein eigentätiges Fortschreiten nur noch die schwierigste Itemgruppe. Der Anstieg von nur einer Gruppe kann jedoch innerhalb eines Datensatzes über alle Itemgruppen verschwinden. Die gesonderte Analyse der "Eigentätigkeit" der Schüler bei der Untersuchung der Itemgruppen wird hierauf achten müssen.

Versucht man somit eine erste Bilanz, so haben sich $H_{1.1}$ und $H_{1.2}$ bis auf B_3 in vollem Umfang bestätigt. Der Lernzuwachs der experimentellen Strategie ist im Vergleich zur konventionellen Unterrichtung sogar deutlich höher. Eine effektivere Verhaltensänderung durch Lernen mit signifikant längerfristigen Ergebnissen deutet sich an.

H_2 ist differenzierter zu sehen; denn am Innenkriterium der Ausgangsstufen ($H_{2.1}$) wirken sich die individualisierenden Maßnahmen nur insofern aus, als alle Gruppierungen am signifikant höheren Lernzuwachs der experimentellen Strategie gleichmäßig beteiligt sind. Einzig bei B_1 sind Effekte im Sinne von $H_{2.1}$ auch bei der mittleren Ausgangsstufe gegeben. Die SÖS-Gruppierung findet jedoch den erwarteten Anschluß an die übrigen Gruppen.

Für die Zensurenverteilung ist die Arbeitshypothese ($H_{2.2}$) einhellig nur bei B_1 anzunehmen, bei B_2 zwischen oberer und mittlerer Zensurenverteilung und bei B_4 bei der unteren Zensurengruppe. Die in B_1 und B_2 beschriebenen auflösenden Wirkungen bleiben allerdings auch bei den Gesamtwerten nicht ohne Widerhall, dafür spricht die in beiden Gruppen zu verzeichnende Abnahme des Variabilitätskoeffizienten um 18 Prozentpunktwerte.

Einige der in B_1 zu beobachtenden Wirkungen könnten mit gewissem Recht auch auf die Variable "Schulalter" zurückgeführt werden. Da sie jedoch wegen der Anlage des Experiments nicht eindeutig zu isolieren ist und darüber hinaus als ausgesprochen genetisch orientierter Teilfaktor nicht allein als bedingende und notwendige Voraussetzung dieser Phänomene betrachtet werden kann, ist eine weiterführende Interpretation dieser Variablen im Rahmen des durchgeführten Experiments nicht sinnvoll.

Insgesamt reichen somit die Ergebnisse nicht aus, für eine Auflösung der Normalverteilung der Leistung zu plädieren. Es ist eher anzunehmen, daß Individualisierung zu einem hochsignifikant besseren aber gleichmäßigen Anstieg aller

beteiligten Leistungsgruppen führt, darüber hinaus jedoch in die Lage versetzt, sozio-kulturelle Benachteiligung und Fehlereinstufung durch Zensurengebung zu überwinden.

Wenn man zudem bedenkt, daß jeder Lehrer, der sich vor die Situation gestellt sieht, eine das Gros der Klasse ansprechende Unterrichtsform zu wählen, vielfach unbewußt die mittlere Leistungsgruppe anspricht, und er außerdem durch die informative Funktion des Unterrichts weitgehend ausgelastet ist, dann wird erstmals deutlich, warum der starke Unterschied im Lernzuwachs entsteht. Einmal erhält im konventionellen Unterricht die Leistungsspitze einer Klasse während der realen Unterrichtung nicht die notwendige Förderung, zum anderen fällt für die untere Gruppe der NT/BT-Zuwachs aufgrund mangelnder eigentätiger Schulung aus. Annähernd adäquat im Vergleich zu den experimentell unterrichteten Gruppen - jedoch aufgrund der geringeren Effektivität einer Methode, die alle Gruppen ansprechen muß, in bescheideneren Größenordnungen - vermag sie somit nur die mittlere Leistungsgruppe zu entwickeln. Um dies jedoch exakt zu ermitteln, bedarf es zusätzlicher spezifizierterer Untersuchungen.

Die Variable "Lernzeit" führte in keiner der bisher geprüften Gruppierungen zu überzeugenden Resultatsverbesserungen; denn selbst in Gruppe B_4 beschränkte sich der auflösende Zuwachs nur auf Teilgruppe $B_{4(4)}$ und scheint außerdem dort eher durch die Überwindung einer subjektiven Falscheinstufung als durch die längere Lernzeit bedingt. Die Variable "Lernzeit" eröffnet jedoch dann interessante Perspektiven, wenn sie in Abhängigkeit vom Faktor "Lernvoraussetzungen" gesehen wird. Doch diese Relation kann nur im Rahmen einer Itemanalyse genauer untersucht werden. Antworten zu diesem Problemkreis müssen demnach zurückgestellt werden. Doch bedenkt man die Unterschiedlichkeit der Lernvoraussetzungen, und sieht man sie unter dem Aspekt eines hohen, aber für alle Teilgruppen gleichmäßigen Lernzuwachses, so gewinnen bereits jetzt Lernziele wie "Lernen ler-

nen" und lebenslanges Lernen", Verhaltensweisen wie "disponibles Verhalten" und "intelligente und produktive Aktivitäten" sowie curriculare Wege der "offenen", "begleitenden" und "lebenslangen" Curriculare sehr an Bedeutung.

Zuletzt sind wegen der VT/NT und NT/BT-Zuwachswechsel aller Gruppen bereits klare Auswirkungen des Kriteriums "Eigentätigkeit" zu spüren. Jedoch ist eine genaue Analyse auch hier erst nach einer Itemgruppierung möglich. Ertragreich für Planung, Kontrolle und Evaluation von Unterricht werden die "Unabhängigkeit des Lernzuwachses von der Leistungsgruppierung" und die "eigentätige Fortführung des Lernprozesses" nämlich nur dann, wenn sie sich auch als unabhängig von der Itemgruppierung erweisen.

Die bisherigen Ergebnisse zum Kriterium "Lernzuwachs" führen somit zu einer verwirrenden Vielfalt von sich anscheinend widersprechenden Feststellungen. Zuerst konnte beobachtet werden, daß die experimentelle Form der Unterrichtung den deutlich höheren Lernerfolg hervorbringt, jedoch ist der signifikant höhere Lernzuwachs in allen Fällen nur über die gesamte Beobachtungsdistanz gegeben, nicht schon bei VT/NT. Sodann scheint eine Zuwachskonstanz bei allen untersuchten Leistungsgruppen zu existieren, jedoch sie ist ebenfalls nur über den gesamten Beobachtungszeitraum festzustellen und gilt außerdem für alle untersuchten Gesamtgruppen, obwohl zwischen ihnen signifikante Leistungsunterschiede bestehen. Dies wiederum führt zu dem Schluß, daß zwischen dem Lernerfolg und der Zuwachskonstanz einerseits und dem NT/BT-Bereich andererseits ein funktionaler Zusammenhang besteht. Für die Zuwachskonstanz gilt dies insofern, als allem Anschein nach den Schülern eine fundamentale, d.h. existentiell bedingte Fähigkeit innewohnt, einen einmal begonnenen Lernprozeß mit Hilfe intelligenter und produktiver Aktivitäten auch über die reale Unterrichtszeit hin-

aus fortzuführen, und hinsichtlich des Lernzuwachses deswegen, weil möglicherweise der Grad, in dem die Voraussetzungen für eine Fortführung des Lernprozesses geschaffen werden können, die entscheidenden Punktwerte hinzufügt, die einen Lernerfolg zu einen signifikant besseren Lernerfolg werden lassen. Auf den Lernprozeß allgemein bezogen bedeutet dies jedoch, daß der Lernzuwachs abhängig ist vom Ausmaß, in dem der Unterricht intelligente und produktive Verhaltensweisen entwickeln, also Denken schulen kann; denn der Wissensstand, an dem diese Aktivitäten wirksam werden, scheint aus der Lerngeschichte zu entnehmen und somit von sekundärer Bedeutung zu sein.

Diese Beobachtungen unterstreichen, daß "Lernzuwachs" und "Eigentätigkeit" nicht voneinander zu trennende Kriterien sind. In dem Maße, in dem der Unterricht das letztere fördert, steigt das erstere in beiden Beobachtungszeiträumen an. So wird es nahezu selbstverständlich, daß sich die Auflösung der Gruppierungen nur im subjektiven Bereich zeigen kann; denn dort, wo intelligente und produktive Verhaltensweisen vorhanden sind, läßt sich der Lernzuwachs praktisch nicht vermeiden. Das weist nachdrücklich die Zuwachsrate der oberen Ausgangsstufe der nicht unterrichteten Kontrollgruppe D nach. Ein Zuwachs, der somit Gruppierungen aufgrund normalverteilter Fähigkeiten innerhalb einer für alle gleichen Lernzeit überwindet, kann demnach nur auf eine Gruppierung bezogen sein, die entweder die objektive Verteilung der Lernvoraussetzungen nicht erfaßt oder innerhalb der durch andere Einflußgrößen - wie z.B. das "Lehrerverhalten", "gruppenspezifische Leistungserwartungen" oder "psychopathologisch bedingte Lernschwächen" - eine oder mehrere Leistungsgruppen benachteiligt werden.

Solange also für alle Leistungsgruppen ein den Leistungsvoraussetzungen angepaßtes Material vorhanden ist - und wann sollte dies nicht mehr gegeben sein? - besteht bei einem nach lernpsychologischen Schwerpunktsetzungen differenzierten aber qualitativ gleichwertigen Lernverlauf kein Grund zur Annahme, daß sich die unterschiedlichen Leistungsgruppen in verschiedenen Geschwindigkeiten entwickeln; denn dann

sind alle Leistungsgruppen fähig, von ihrem spezifischen Startpunkt aus mit gleicher Lerngeschwindigkeit fortzuschreiten.

In diesem Zusammenhang wird auch deutlich, daß zusätzlicher Unterrichtsstoff, den individualisierende Maßnahmen bei Lernschwächen anbieten sollten, sich an den individuellen Lernvoraussetzungen orientieren sollte, die allein über individuelle Lernbedürfnisse Aussagen machen können. Dabei spielt allem Anschein nach die zusätzliche Lernzeit nur dann eine Rolle, wenn die Lerngeschichte notwendige Lerntechniken nicht zu entwickeln vermochte; denn informative Lernschwächen können voraussichtlich ohne Zeitverlust behoben werden.

Inwieweit somit die "Unabhängigkeit des Lernzuwachses von den Leistungsgruppen" bestätigt und die erhöhte "Fortführung des Lernprozesses" auf die experimentelle Unterrichtsführung zurückgeführt werden können, muß die nachfolgende Itemanalyse untersuchen; denn nur sie kann nachweisen, ob ein für alle Leistungsgruppen allgemeinverbindlicher Lernverlauf existiert, und ob auf dieser Basis die individualisierende Lernstrategie die intelligenten und produktiven Verhaltensweise in stärkerem Maße zu beachten vermag.

So schälen sich bereits jetzt in den Faktoren "Unterrichtsführung", "Lernvoraussetzungen", "Aufgabenschwierigkeit" und - nicht zuletzt wegen des krassen Ausfalls der Gruppe B_3 - im "Lehrerverhalten" die Einflußgrößen heraus, an denen die Wirkung einer individualisierenden Lernstrategie auf den Lernzuwachs beurteilt werden muß.

4. Analyse der Itemgruppen

Vor einer Schlußbeurteilung muß somit noch die Frage beantwortet werden, welches Unterrichtsmaterial - leichtes oder schweres - denn am Lernzuwachs maßgeblich beteiligt ist? In diesem Zusammenhang muß auch die zweite Frage beantwortet werden, ob die Schüler, wenn sie quantitativ

gleich ansteigen, auch qualitativ das gleiche lernen. Wie bereits berichtet, wurden zu diesem Zweck drei sich signifikant unterscheidende Itemgruppen zu je 12 Items gebildet. Die berechneten Cluster und der zu jeder Aufgabe gehörige Parameter sind im Anhang (Tabl. 9.17-9.23) zu ersehen. Hier soll lediglich noch der Zusammenhang der so bestimmten Itemgruppen untersucht werden. Darüber geben Partialkorrelationen Auskunft; denn über von Null verschiedene Korrelationen kann der Weg der Schüler von den leichten zu den schwierigen Items bestimmt werden. Als Hypothese kann die Aussage gelten, daß die Partialkorrelationen $r_{12.3}$ und $r_{23.1}$ in einem Lernprozeß, der bedeutsames, anwendungsfähiges Wissen vermitteln will, von Null verschieden sein müssen. Wenn $r_{13.2}$ von Null abweicht, muß eine recht umfangreiche Information vorliegen, die auch schon die Antworten auf schwierige Aufgaben als Fakten aufgenommen hat. Die Informationsverarbeitung fällt dann aus, da die Antworten bereits gewußt sind. Ein signifikant größerer Lernzuwachs wäre insofern nur denkbar, wenn der Schüler eine immens große Informationskapazität besitzt. Da letztlich ein derartiger Informationsbestand nur als ein Besitz von mechanisch rezeptiv angeeignetem Material anzusehen ist, müßte die Annahme der Nullhypothese ebenfalls von einer starken Vergessensrate komplexer Aufgabeninhalte begleitet sein.

Es sollen die Partialkorrelationen der Aufgabengruppen aller drei Tests berechnet werden. Schon allein aus der Entwicklung dieser Korrelationen müßte ein erster Aufschluß über generelle Zusammenhänge zu erhalten sein. Tabelle 7.15 enthält die Partialkorrelationen der VT-Werte (s. nächste Seite).

Der Zusammenhang zwischen den Werten der leichten und mittleren Itemgruppen ist bereits sehr ausgeprägt, der zwischen den mittleren und schwierigen recht uneinheitlich. Dies deutet darauf hin, daß vom Material bereits ein großer Teil an Fakten bekannt ist, und zwischen diesen Fakten und dem nachfolgend zu verarbeitenden Material bereits überzufällige Verbindungen bestehen. Unter Auspartionalisierung

Tabelle 7.15: Partialkorrelationen der VT-Werte der Gesamtgruppen

Gruppe	12.3	Signif.	23.1	Signif.	13.2	Signif.
B_1	.46	*	.27	n.s.	.19	n.s.
B_2	.48	*	.06	n.s.	.20	n.s.
B_3	.48	*	.59	*	.00	n.s.
B_4	.42	*	.03	n.s.	.39	*
A	.44	*	.37	*	-.05	n.s.
C	.23	n.s.	.51	*	.27	n.s.
D	.44	*	.24	n.s.	.04	n.s.

der schwierigsten Itemgruppe gehen also hohe bzw. niedrige Werte der Itemgruppe (1) mit hohen bzw. niedrigen der Itemgruppe (2) konform. Damit besagt bereits der Vortest, daß für eine gute Leistung in (2) eine hohe Lösungsquote in (1) die Voraussetzung bildet. Dieser eindeutige Zusammenhang ist zwischen Itemgruppe (2) und (3) nicht gegeben. Drei Gruppen weisen im beschriebenen Sinne überzufällige Zusammenhänge auf, während bei vier Gruppen dies mehr vom Zufall bestimmt ist. Unterstützt wird dies von der beobachtbaren Tatsache, daß in allen nichtsignifikant verschiedenen Fällen bei $r_{23.1}$ der Wert bei $r_{13.2}$ höher liegt, wenn auch nur bei C signifikant von Null verschieden. Es ist demnach zu vermuten, daß ein Großteil der insgesamt wenigen Lösungen der Itemgruppe (3) auf reines Wissen zurückzuführen ist.

Geht man weiter zu den Partialkorrelationen des Nachtests, wird man von einer Reihe von Veränderungen überrascht. Tabelle 7.16 führt zunächst die Werte auf.
(S. nächste Seite).

Tabelle 7.16: Partialkorrelationen des Nachtests der Gesamtgruppen

Gruppe	12.3	Signif.	23,1	Signif.	13.2	Signif.
B_1	.48	*	-.15	n.s.	.59	*
B_2	.08	n.s.	.22	n.s.	.26	n.s.
B_3	.23	n.s.	.48	*	.33	n.s.
B_4	.26	n.s.	.61	*	.21	n.s.
A	.47	*	.51	*	.18	n.s.
C	.35	*	.54	*	.39	*
D	.39	*	.53	*	.07	n.s.

Die Gruppen B_1, A, C und D mit den älteren Schülern haben die Signifikanzen bei $r_{12.3}$ aufrechterhalten können bzw. gewonnen, während die Gruppen B_2, B_3 und B_4 die im VT vorhandene Signifikanz wieder verlieren. Die Beziehung $r_{23.1}$ ist bereits bis auf B_1 und B_2 signifikant von Null verschieden, während bei $r_{13.2}$ in B_1 und C unerwartet Signifikanzen auftreten. Eine Interpretation dieser Veränderung könnte dahingehen, daß der durchgeführte experimentelle Unterricht für die jungen Schüler eine starke Belastung des Informationsverarbeitungssystems bedeutet. Laut Aebli (1971, S. 182 f.) besitzen Schüler mit niedrigerem Reifungsstand geringere "gegenständliche - strukturelle Voraussetzungen". Sie benötigen deswegen für ein zu lernendes Element mehr "Kapazität des Informationsverarbeitungssystems". Es ist somit möglich, daß diese Überlastung zeitweilig bei den jungen Schülern zu Remminiszenzerscheinungen geführt hat. Interessant ist die Entwicklung der Gruppe C, die sich im NT allem Anschein nach für keinen der beiden Wege eindeutig entscheiden kann. Es ist denkbar, daß der Unterricht dem vorgelegten Lernzielmaterial zwar gefolgt ist, jedoch ausschließlich auf Wissensaneignung ausgerichtet war. B_2 stellt den entgegengesetzten Fall dar. Es ist zu vermuten, daß die Schüler durch den komprimierten Unterricht stark verwirrt wurden.

Dies veranlaßt erneut zu der Äußerung, daß die Lernzeit für diese Gruppe - speziell für die unteren Leistungsverteilungen - zu kurz bemessen war. Bei Gruppe B_1 ist die Situation, die als Nullhypothese definiert worden war, eingetreten. Eine Erklärung dafür, warum gerade diese Gruppe im NT so außergewöhnlich reagiert, kann z. Z. nicht gegeben werden. Möglicherweise liefern die nachfolgenden Analysen einen Hinweis zur Klärung dieses Sachverhalts.

Tabelle 7.17: Partialkorrelationen des Behaltenstests der Gesamtgruppen

Gruppe	12.3	Signif.	23.1	Signif.	13.2	Signif.
B_1	.08	n.s.	.76	*	.18	n.s.
B_2	.40	*	.37	*	.17	n.s.
B_3	.04	n.s.	.74	*	.26	n.s.
B_4	.54	*	.47	*	.01	n.s.
A	.71	*	.38	*	-.01	n.s.
C	.39	*	.66	*	.22	n.s.
D	.39	*	.70	*	.004	n.s.

Schon auf den ersten Blick kann man erkennen, daß die erwarteten Zusammenhänge im BT eingetreten sind. Der als allgemeintypische und methodenübergreifend angenommene Zusammenhang ist in den Partialkorrelationen offensichtlich geworden. Die Beziehung zwischen $r_{13.2}$ sind endgültig für alle Gruppen nicht mehr von Null verschieden. Dafür ist der Zusammenhang zwischen zu verarbeitendem und weitgehend unbekanntem Material durchgängig überzufällig geworden. Die Verbindung des zu verarbeitenden mit gut bekanntem Material ist bis auf zwei Ausnahmen deutlich von Null verschieden. Die Gedanken, die zur Konstruktion des Lernzielfächers geführt haben, erweisen sich somit als richtig. Für diesen Nachweis ist besonders wichtig, daß auch die konventionell unter-

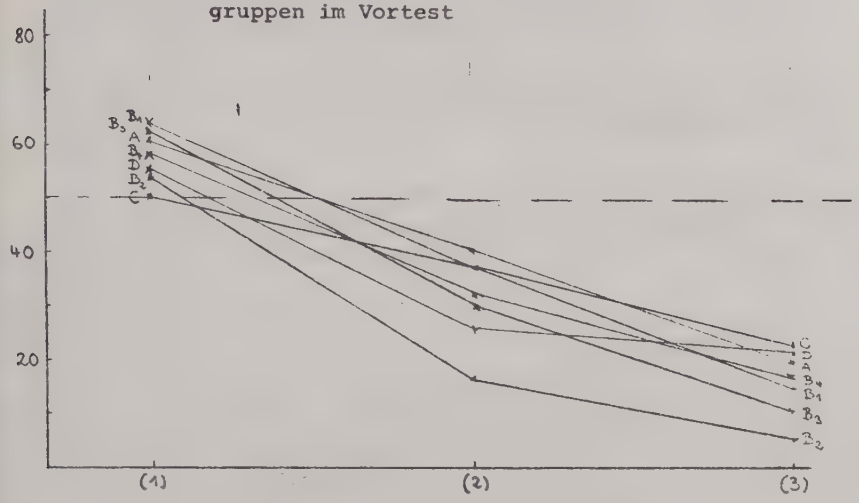
richteten Gruppen und die Kontrollgruppe diesen Lernverlauf nehmen. Es kann somit nicht angenommen werden, daß die hier beobachtete Verlaufsform des Lernens auf Planung und Durchführung des experimentellen Unterrichts zurückzuführen ist. Es ist vielmehr zu vermuten, daß es sich um deutlich zu unterscheidende Situationsmomente und Randbedingungen handelt, unter denen Lernen sich vollzieht. Bevor jedoch diesem Gedanken im Hinblick auf eine Analyse des Kriteriums der Eigentätigkeit weiter nachgegangen werden kann, muß erstens geklärt werden, warum die Gruppen B_1 und B_3 Ausnahmen in $r_{12.3}$ bilden, und zweitens, wie es qualitativ um den Lernzuwachs der Itemgruppen bestellt ist, fehlt der Annahme eines verbindlichen Lernverlaufs im Rahmen dieses Experiments die allgemeine Basis. Außerdem besteht die Möglichkeit, daß in diesem verbindlichen Lernverlauf das Gegenteil dessen zum Ausdruck kommt, was in $H_{3.1}$ angenommen wurde.

Beide Fragen sind aus der Lernzuwachstabelle heraus zu beantworten. Die nachfolgenden Tabellen und Tafeln machen das umfangreiche Zahlenmaterial anschaulicher.

Tabelle 7.18: Prozentwerte der gemittelten Lösungshäufigkeiten und der Mittelwertunterschiede (BT/VT) aller Gesamtgruppen an den Itemstufen

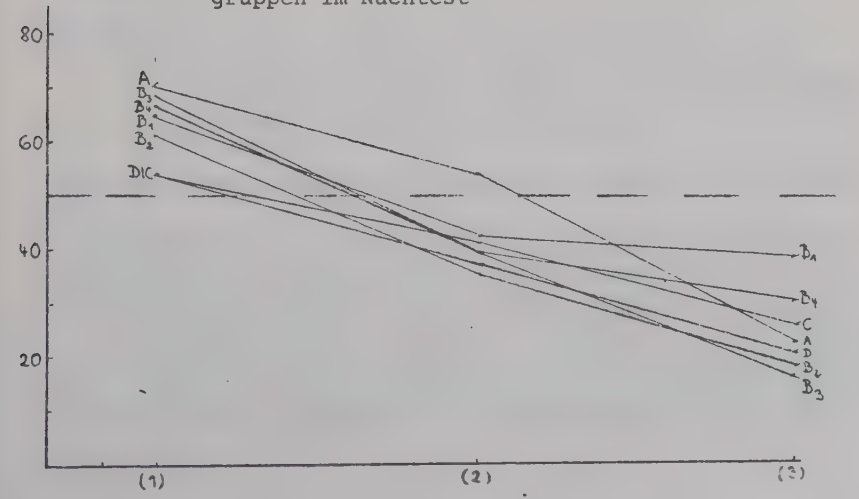
Item-gr.	(1)				(2)				(3)			
T. gr.	VT	NT	BT	Zuw.	VT	NT	BT	Zuw.	VT	NT	BT	Zuw.
B_1	64	67	79	15	30	42	60	30	13	38	42	29
B_2	53	62	73	20	17	33	39	22	6	14	28	22
B_3	63	70	69	6	32	38	47	15	11	13	19	8
B_4	59	68	76	17	33	38	53	20	15	30	34	19
A	62	71	69	7	41	52	53	12	18	22	25	7
C	50	54	56	6	38	41	44	6	21	25	31	10
D	54	54	58	4	29	35	31	2	18	20	25	7

Tafel 7.11: Prozentuale Lösungshäufigkeiten der Itemgruppen im Vortest



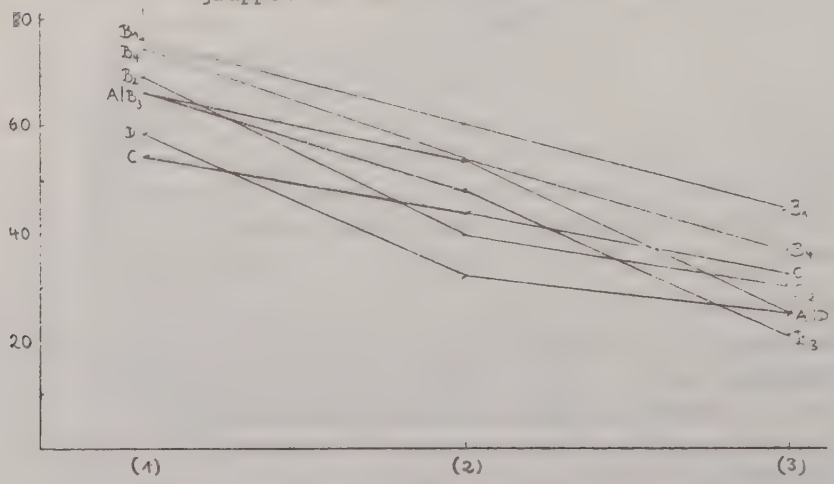
Die VT-Graphik zeigt die nun schon häufig beobachtete Geschlossenheit der Gruppen. Sieht man von der erwarteten Abweichung in B_2 ab, unterscheiden sich die Gruppen nur um ca. 11 Prozentpunktwerte, das sind auf die Vpn-Zahl von 24-38 bezogen im Schnitt nur 3-4 Punktwerte.

Tafel 7.12: Prozentuale Lösungshäufigkeiten der Itemgruppen im Nachtest



Die Homogenität der Gruppen wird auch im Nachtest beibehalten. Lediglich Gruppe A setzt sich bei Itemgruppe (2) nach oben ab und B_1 bei Itemgruppe (3). Es zeigt sich aber trotz dieser äußerlichen Homogenität bereits eine deutliche Verlagerung des Zuwachses auf die experimentell unterrichteten Gruppen.

Tafel 7.13: Prozentuale Lösungshäufigkeiten der Itemgruppen im Behaltenstest



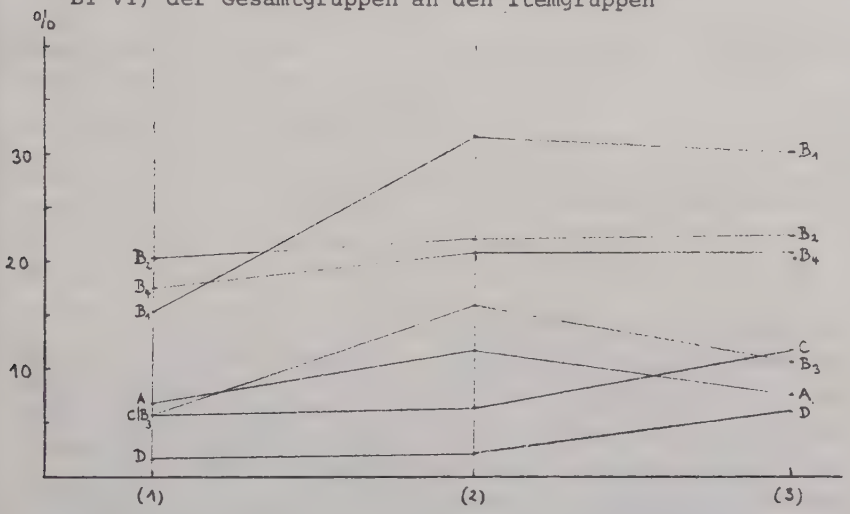
Im Behaltenstest wird erst recht deutlich, wie sehr sich auch hier die Verhältnisse zwischen den Gruppen zugunsten der experimentell unterrichteten Gruppen verändert haben. B_1 und B_4 besitzen die höchsten Lösungsfrequenzen und B_2 ist inzwischen voll integriert. In allen drei Tests jedoch, und das muß mit großem Nachdruck angemerkt werden, bleibt der Leistungsabfall zwischen den Gruppen erhalten.

Deshalb müssen über den sich schon abzeichnenden größeren Lernzuwachs der experimentell unterrichteten Vpn an allen Itemgruppen hinausgehend andere Faktoren hier besonders beachtet werden, nämlich die gesuchte Unabhängigkeit des Lernzuwachses von der Itemschwierigkeit ($H_{3.1}$) und der unterschiedliche Lernzuwachs, der innerhalb der ermittelten

Itemgruppen zwischen VT/NT und NT/BT ersichtlich werden soll ($H_{3.2}$); denn nur über sie werden Aussagen zur intelligenten und produktiven Aktivität der Schüler möglich.

Zur Verdeutlichung des Lernzuwachses der Gesamtgruppen an den Itemgruppen wurde die in Tabelle 7.18 berechneten Werte in Tafel 7.14 übertragen.

Tafel 7.14: Lernzuwachsrate (Mittelwertunterschiede = BT-VT) der Gesamtgruppen an den Itemgruppen



Zunächst ist klar zu sehen, daß sich die Gruppen B_1, B_2 und B_4 erneut deutlich von den Gruppen A, C und D unterscheiden. Sogar B_3 und A setzen sich von C und D bei Itemgruppe (2) ab (vgl. Duncan- Tabellen 9.25 im Anhang).

Die Zuwachsrate scheint demnach auch nach einer Umverteilung der Punktwerte der Vpn auf die Itemgruppen nur von der Methode abhängig zu sein. Doch eine varianzanalytische Überprüfung der Mittelwertunterschiede (vgl. Tabelle 7.19) führte neben dem Nachweis der zu erwartenden signifikanten Leistungsunterschiede zwischen den experimentell unterrichteten Gruppen und den konventionell unterrichteten Gruppen bzw. der Kontrollgruppe auch zu Unterschieden zwischen den Itemgruppen.

Tabelle 7.19: Zweifache Varianzanalyse der Zuwachsraten der Gesamtgruppen an den Itemgruppen

Variabilität	SAQ	FG	MAQ	F	Signif.
Gesamt	1.042,95	21			
Zwischen den Vpn-Gruppen	822,59	6	136,16	13,82	**
zwischen den Itemgruppen	101,78	2	50,89	5,17	*
Rest	118,22	12	9,85		

Kriteriumswerte: $F_{0,05;\ 2/12} = 3,88$

$F_{0,01;\ 2/12} = 6,93$

Überträgt man diese Ergebnisse auf die in Tabelle 7.18 errechneten Mittelwertunterschiede zwischen den Itemstufen innerhalb der Gesamtgruppen, so tritt bei B_1 der außergewöhnliche Fall ein, daß die schwierigeren Gruppen stärker ansteigen als die leichten. Ebenfalls bei B_3 scheint eine bisher nicht analysierte Variable wirksam geworden zu sein, die mit geringen Einflüssen auch noch bei A zu erkennen ist. Es muß festgestellt werden, welche Einflußgröße in diesen Fällen gerade die Werte der komplexen Itemgruppen ansteigen läßt. In allen anderen Gruppen beeinflussen die Itemgruppen die Zuwachsrate nicht. Die Hypothese 3.1 kann somit hinsichtlich der Gesamtgruppen bestätigt und sogar auf alle Gruppen ausgedehnt werden. Die Effekte in B_1 und B_3 sind als positive Wirkungen des Unterrichts anzusehen. Sie treffen somit die Hypothese nur indirekt, indem sie zu weiteren Überlegungen anhalten, die dieses zusätzliche Phänomen erklären können.

Eine Vermutung über die Ursache dieses Effektes ist in einer Gemeinsamkeit aller drei Gruppen zu sehen, die bei Itemgruppe (2) eine Erhöhung der Zuwachsrate zu verzeichnen haben: Sie besitzen die höchsten Lösungsfrequenzen bei

Itemgruppe (1). Es könnte demnach angenommen werden, daß das Ausmaß des reinen Faktenwissens Bedingung für das Maß ist, in dem Information weiter verarbeitet werden kann. Möglicherweise eröffnen die VT/NT und NT/BT Vergleiche Wege, die diese Beobachtung deutlicher erklären.

Bisher läßt sich jedoch aufgrund der gegebenen Gemeinsamkeiten der beteiligten Gruppen eine Erklärung für den Ausfall der Korrelationsbeziehungen $r_{12.3}$ der Gruppen B_1 und B_3 geben; denn hohes Faktenwissen läßt auch andere als die angebotenen "relatable items" vermuten. Geringes Faktenwissen und starke Führung hingegen lassen nur Beziehungen innerhalb des angebotenen Materials zu.

Insgesamt wird somit trotz der Unregelmäßigkeiten der Zuwachsrate die Hypothese der Unabhängigkeit der Zuwachsrate von der Aufgabenschwierigkeit bestätigt ($H_{3.1}$); denn die Alternativmöglichkeit einer der Lösungsrate der Itemgruppen entsprechend abfallenden Zuwachsrate zwischen den Itemgruppen hat sich über den gesamten Untersuchungszeitraum und alle Gruppen nicht bestätigt. Eher, so wurde recht deutlich, tritt das Gegenteil ein: Die Partialkorrelationen weisen einen allgemeinverbindlichen Lernverlauf nach, die Zuwachsraten der Itemgruppen sind nicht abhängig von der Aufgabenschwierigkeit und lediglich die Leistungswerte zwischen den experimentell variierten Vpn-Gruppen weisen eindeutige Unterschiede auf. Diese jedoch sind, wie bereits zu erkennen war, weitgehend von der Methode abhängig. Diese Annahme unterstützt auch der hohe Anteil der in Tabelle 7.19 zwischen den Vpn-Gruppen aufgeklärten Varianz. So kristallisiert sich Eigentätigkeit zu einem Charakteristikum, das allen Schülergruppen eigen ist, jedoch im Grad ihrer Ausgeprägtheit in starker Abhängigkeit von der angewandten Strategie zu sehen ist. Man kann also in der Tat davon ausgehen, daß Schüler innerhalb eines Kurses das gleiche lernen und sich lediglich quantitativ im Grad der Annäherung an das Endverhalten unterscheiden. Dabei ist allerdings zu beachten, daß erstens zur Stützung dieser Aussage der Gesamtprozeß des Lernens, also die reale Unterrichtung und die individuelle Fortführung des Lernprozesses zwischen NT

und BT herangezogen wurde, und zweitens diese Feststellung nur an den Gesamtgruppen der Vpn getroffen wurde.

Nach Hypothese 3.2 fällt der Analyse somit eine zweifache Aufgabe zu. Erstens muß sie die spezifischen Eigenheiten dieses Lernverlaufs ergründen, um die Sicherheit einer optimalen Zuwachsrate zu gewährleisten. Zweitens - und dies erscheint noch wichtiger - muß sie nachweisen, daß dieser Lernverlauf auch für Extremgruppen einer Verteilung gültig ist. Denn es ist durchaus denkbar, daß der beobachtete Verlauf durch eine sehr leistungsstarke obere Verteilungsgruppe geprägt wurde. Zur Überprüfung dieser Hypothese sollen nach den Erkenntnissen an $H_{3.1}$ alle Vpn-Gruppen in ihren Ausgangsgruppierungen herangezogen werden; denn zum Nachweis einer Allgemeingültigkeit muß eine Eigenart trotz verschiedener Anlagen und Methoden beobachtbar sein. $H_{3.2}$ besagt, daß sich aus den VT/NT - Differenzen Zuwachskonstellationen an den Itemgruppen ablesen lassen, die in NT/BT nicht anzutreffen sind. Wenn also in VT/NT die Zuwachsrate bei Itemgruppe (1) hoch ist, sollte sie in NT/BT niedrig sein, weil der Lernprozeß dann in seinem Verlauf bereits bei den komplexeren Gruppen (2) und (3) angelangt sein müßte.

Zur Überprüfung dieser Hypothese werden die Differenzen der Itemgruppen zwischen VT/NT und NT/BT ihrerseits wiederum differenziert nach Ausgangsgruppen in den Tabellen 7.20 bis 7.25 und 7.28 wie folgt aufgeschlüsselt: In Reihe 3 sind die Lösungsfrequenzen an den Itemgruppen aufgeführt, wie sie innerhalb der Gesamtgruppen zu beobachten waren. In den Reihen 4-6 stehen die Werte, die entsprechend der Differenzierung nach unterer (u), mittlerer (m) und oberer (o) Ausgangsgruppierung zu beobachten waren. In den Reihen 9-11 sind die Differenzwerte zu finden, die zwischen VT/NT und NT/ET gegeben sind. Nach den VT/NT und NT/BT Differenzen ist jeweils eine Spalte eingefügt, die die gemittelten Differenzwerte pro Leistungsgruppe enthält. In der Schlußspalte der Reihen 9-11 steht der Gesamtzuwachs pro Vpn-Gruppe über den gesamten Beobachtungszeitraum.

Reihe 12 listet den gemittelten Zuwachs pro Itemgruppe auf. Reihe 13 führt zu Kontrollzwecken nochmals den aus den Differenzwerten addierten Gesamtzuwachs jeder Gruppe über den Beobachtungszeitraum auf. Leichte Differenzen zwischen den vergleichbaren Punktwertskalen entstehen aufgrund von Rundungsfehlern, weil der Verfasser bestrebt war, aus Gründen der Übersichtlichkeit nur ganzzahlige Werte in die Tabelle aufzunehmen.

Die tabellarische Darstellung der Gruppen B_1, B_2 und B_4 (vgl. Tabellen 7.20, 7.21 und 7.22) und zu ihrer Überprüfung varianzanalytische Berechnungen sind Anlaß zu einer Reihe weiterer Überprüfungen. (In den Tabellen 7.20 bis 7.25 und 7.28 sind mit Stern versehene Werte - * = 5 %, ** = 1 % - vom jeweils niedrigsten Zuwachswert einer Leistungsgruppe bei (1), (2) oder (3) signifikant verschieden.) Hier werden jedoch nur die ausführlich diskutiert, die im Rahmen der vorgenommenen experimentellen Variationen exakte Vergleiche zulassen. Zum Schluß sollen allerdings noch einige Wege angedeutet werden, die als Folge der sich abzeichnenden Ergebnisse denkbar werden.

Tabelle 7.20: VT/NT und NT/BT Vergleich der Gruppe B_1 für die untere (u), mittlere (m) und obere (o) Ausgangsstufe

1		VT			NT			BT		
2	Gr.	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3	Ges.	64	30	13	67	42	38	79	60	42
4	u.	45	16	5	53	30	19	71	42	24
5	m.	70	25	8	69	40	41	85	62	48
6	o.	77	47	24	80	57	54	82	74	56

7		VT/NT				NT/BT				
8	Gr.	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	$\bar{x}$
9	u.	8	14	14	12	18**	12	5	12	24
10	m.	-1	15**	33**	16	16*	22**	7	15	31
11	o.	3	10	30**	15	2	17**	2	7	22
12	$\bar{x}$	3	13	26	14	12	17	5	11	26
13	VT/BT der Ges.Gr.					15	30	31		

Tabelle 7.21: VT/NT und NT/BT Vergleich der Gruppe B_2 für die untere (u), mittlere (m) und obere (o) Ausgangsstufe

1		VT			NT			BT		
2	Gr.	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3	Ges.	53	17	6	62	33	14	73	39	28
4	u.	33	6	2	59	29	7	63	30	25
5	m.	55	12	6	61	32	15	74	44	20
6	o.	70	36	10	68	39	18	85	45	39
7		VT/NT				NT/BT				
8	Gr.	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	$\bar{x}$
9	u.	26^{**}	23^{**}	5	18	4	1	18^{**}	7	25
10	m.	6	20^{**}	9	12	13	12	5	10	22
11	o.	-2	3	8^{*}	3	17^{**}	6	21^{**}	15	18
12	$\bar{x}$	10	15	7	11	11	6	15	10	22
13		VT/BT der Ges.Gr.				21	21	22		

Tabelle 7.22: VT/NT und NT/BT Vergleich der Gruppe B_4 für die untere (u), mittlere (m) und obere (o) Ausgangsstufe

1		VT			NT			BT		
2	Gr.	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3	Ges.	59	33	15	68	38	30	76	53	34
4	u.	40	12	13	48	20	13	70	42	15
5	m.	54	41	10	67	39	27	65	47	29
6	o.	78	42	22	85	44	44	82	63	53
7		VT/NT				NT/BT				
8	Gr.	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	$\bar{x}$
9	u.	8	8	0	5	22^{**}	22^{**}	2	15	20
10	m.	13^{*}	-2	17^{**}	9	-2	8	2	3	12
11	o.	7	2	22^{**}	10	-3	19^{**}	9^{*}	8	18
12	$\bar{x}$	9	3	13	8	6	16	4	9	17
13		VT/BT der Ges.Gr.				15	19	17		

Die bereits an den Gesamtgruppen (Reihe 3) beobachtete systematische Abnahme der Lösungsrate an ansteigend schwierigen Itemgruppen überträgt sich auf alle Teilgruppen (Reihen 4-6) in zweifacher Hinsicht. Die Differenzierung nach Leistungsgruppen bleibt trotz des teilweise beachtlichen Lernzuwachses erhalten und auch die von Itemgruppe zu Itemgruppe unterschiedlichen Lösungswerte ziehen nicht gleich. Ausnahmen von dieser Tendenz sind bei komplexen Itemgruppen nur bei B_2, Stufe (2) im NT und im BT bei Stufe (3) zu beobachten. Eine ähnliche Entwicklung weist auch B_4 im BT, Stufe (2) auf. Dies ist jedoch insgesamt kein hinreichendes Argument, die Auflösung von Itemgruppierungen anzunehmen. Im Gegenteil, es ist gleichfalls möglich, Beispiele anzuführen, in denen im VT nicht gegebene Leistungsunterschiede sich in den beiden nachfolgenden Tests abzeichnen (B_1, Stufe (3), u/m; B_2, Stufe (3), m/o; B_4, Stufe (3), u/m). Der an den Ausgangsstufen bereits nachgewiesene gleichmäßige Zuwachs über alle Differenzierungsgruppierungen wird durch die Umverteilung der Punktwerte der Vpn auf unterschiedlich schwierige Itemgruppen bis auf leichte Ceiling-Effekte in Gruppe (1) nicht beeinflußt. Dies weisen die Gesamtzuwachswerte in der letzten Spalte der Reihen 9-11 auch in aller Deutlichkeit nach.

Umso mehr muß deswegen die Feststellung in Erstaunen versetzen, daß dieser Zuwachs - teilt man den Gesamtprozeß in zwei Beobachtungszeiträume - mit unterschiedlichen Zuwachswerten an verschiedenen Itemgruppen nachzuweisen ist. Eine entsprechend der Fähigkeit der Teilgruppen ansteigende und analog der Komplexität der Itemgruppen abfallende Zuwachsrate ist nicht zu bemerken. Der jeweils größte Lernzuwachs ist ohne Rücksicht auf die Aufgabenschwierigkeit bei Itemgruppe (1) und/oder (2) und/oder (3) zu finden. Die oft hochsignifikanten Differenzen zwischen den Gruppen weisen unmißverständlich nach, daß der Lernzuwachs nicht der Aufgabenschwierigkeit, sondern anderen Kriterien folgt. Damit ist $H_{3.1}$ endgültig bestätigt.

Auf der Suche nach einer Regelmäßigkeit innerhalb der Zuwachsverteilung sticht zunächst B_1 hervor. Der gleichmäßige Wechsel aller Vpn-Gruppen von Itemgruppe (2) und (3) bei VT/NT zu (1) und (2) bei NT/BT könnte zu dem Erklärungsmodell führen, daß nur der Unterricht fähig ist, komplexe Aufgaben zu vermitteln, und Schüler somit nach Abschluß der Unterrichtung zwecks Konsolidierung des Wissensstandes auf die leichten Aufgaben zurückfallen. Ließe sich diese Vermutung überzufällig an allen Gruppen nachweisen, wäre die These einer Abhängigkeit des Lernzuwachses und der Eigentätigkeit von einem geschlossenen Lernprozeß widerlegt. Soll letztere Annahme und damit auch $H_{3.2}$ gelten, muß auch der umgekehrte Lernverlauf beobachtbar sein. Nach hohen (1) und (2) müßten hohe (3)-Werte oder nach hohen (2)-Werten ein nachfolgender Anstieg bei (3) und auch schon bei (1) zu beweisen sein. Da diese anscheinend unsystematischen Wechsel sowohl bei B_2 als auch bei B_4 überzufällig eintreten, darf $H_{3.2}$ angenommen werden. Die wechselnden Häufigkeiten werden sinnvoll, weil sie als Verlaufssequenz intellektueller und produktiver Aktivitäten der Schüler angesehen werden müssen. Sie bilden somit eine nicht zu übersehende Demonstration von Charakter und Ausmaß der Eigentätigkeit der Schüler.

In B_1 tritt der seltene Fall ein, daß alle Teilgruppen mit leichten Variationen den gleichen Lernverlauf nehmen. Das Hauptaugenmerk der Schüler ist im ersten Beobachtungszeitraum auf Informationsverarbeitung und -anwendung gerichtet, im zweiten auf Informationsaufnahme und -verarbeitung. Lediglich die obere Leistungsgruppe weist bei (1) keinen nennenswerten Zuwachs mehr auf. Ein Vergleich der Lösungsrate dieser Gruppen mit den Werten anderer Gruppen auf dieser Stufe nährt die Vermutung, daß mit etwa 80-85 % die obere Grenze der Informationsaufnahme zu einem Thema erreicht ist. Damit ist auch der geringere Zuwachs der Gruppe B_1 an Itemstufe (1) erklärt. Wegen der hohen VT-Leistung konnte diese Gruppe bei der hohen Gesamtzuwachsrate der übrigen Stufen von 30 % in dieser Stufe nicht mehr mitziehen. Jedoch die bis zum Kriterium von 80 % fehlenden

15 % werden exakt erreicht.

Ist die Interpretation der vorgefundenen Datenkonstellationen als Ausdruck von Lernverläufen wegen des Gleichlaufs der Gruppen in B_1 noch sehr hypothetisch, so zeigen die Gruppen B_2 und B_4, daß die Theorie eines über den Unterrichtszeitraum fortgesetzten und von spezifischen Lernvoraussetzungen abhängigen Lernverlaufs nicht von der Hand zu weisen ist. So werden beispielsweise in den VT-Werten der unteren Leistungsgruppe in B_2 die negativen sozio-ökonomischen Einflüsse in erschreckendem Maße deutlich. Umso faszinierender ist die Beobachtung, daß diese Gruppe zunächst ihre Schwächen in (1) und (2) auffüllt, um dann sieben Wochen später nachzuweisen, daß dieses Wissen auf die Anwendbarkeit des Materials ausgedehnt worden ist. Die mittlere Leistungsgruppe bei B_2 weist bereits bei (1) eine gute Vorleistung auf, die obere Gruppe sogar bei (1) und (2). Dementsprechend gestaffelt setzt bei ihnen der Lernzuwachs an den Itemgruppen ein. Konsequent setzen diese Schülergruppen sodann die begonnenen Wege fort. Während die mittlere mit (1) und (2) den Kreislauf des Lernens erneut beginnt, schließt die obere aufgrund der besseren Voraussetzungen den Prozeß mit besserem Ergebnis ab und beginnt gleichfalls wieder bei (1). Die hier anhand der erhobenen und berechneten Datenverteilung nachvollzogenen Lernverläufe sind auch bei B_4 vorhanden, allerdings aufgrund andersgearteter VT-Konstellationen in unterschiedlicher Weise. Die untere Leistungsgruppe in B_4 zeigt sogar den Sonderfall, daß die komplexe Itemgruppe nicht erreicht wird, obwohl die VT-Werte hierzu befähigt hätten. Neben der Konstellation der Vorkenntnisse und der angewandten Lernstrategie wird hier die 3. Variable ersichtlich, die den Lernzuwachs stark zu beeinflussen scheint, das Lehrerverhalten. Doch darauf soll später ausführlich eingegangen werden.

Aus der Unterschiedlichkeit der Zuwachswerte wird weiterhin offensichtlich, daß gemittelte Werte sowohl über Vpn-

wie über Itemgruppierungen zum tatsächlichen Lernverlauf nichts auszusagen vermögen. So vertuscht der geringe Mittelwert von 6 der NT/BT-Werte bei Stufe (1) in B_4 den sehr hohen Zuwachs von 22 Prozentpunktwerten der unteren Leistungsgruppe. Der Zuwachs von 7 der oberen Leistungsgruppe bei NT/BT in B_1 läßt den Zuwachs von 17 Punktwerten bei Itemstufe (2) nicht hervortreten, und gerade dieser weist nach, daß Eigentätigkeit in hohem Maße angenommen werden kann. Noch deutlicher wird diese Beobachtung bei NT/BT in $B_{2(u)}$. Ein anscheinend negativer Effekt, der bei der Diskussion der Eingangsstufen und Zensurengruppen zu Tage trat, kann demnach erklärt werden. Dort wurde angenommen, daß sich ein eigentätiges Verhalten in einem erneuten signifikanten Zuwachs zwischen NT und BT äußern muß. Dies jedoch war speziell bei den unteren Verteilungsgruppen nicht immer gegeben. An der Analyse der Lernverläufe wird hier jedoch deutlich, daß in allen Teilgruppen der experimentellen Unterrichtung - und wie sich noch zeigen wird auch in B_3 - ein signifikanter Zuwachs an mindestens einer Itemgruppe zwischen NT/BT beobachtbar ist. Vorgreifend sollte erwähnt werden, daß dies auch bei den konventionell unterrichteten Gruppen der Fall ist, jedoch wiederum durch den niedrigeren Zuwachs verschieden ist. Die Überlegenheit der experimentellen Strategie hinsichtlich einer methodenabhängigen höheren Eigentätigkeitsrate muß also auch auf die unteren Leistungsgruppen ausgedehnt werden.

Die Gesamtheit dieser Aussagen weist in einer nicht erwarteten Deutlichkeit nach, daß Lernen einen Prozeß der Verhaltensänderung darstellt, der von einem individuell bzw. gruppenspezifisch gegebenen Stand an Vorkenntnissen ausgeht, um - einer allgemeinen Gesetzmäßigkeit folgend - erworbenes Wissen handlungsfähig zu gestalten oder von der Warte anwendungsfähiger Kenntnisse neue Wissensbereiche zu erobern. Die so mögliche Vielfalt an Lernverläufen kann nur eine individualisierende Lernstrategie auffangen, der ein Instrument zur Seite steht, das die individuell benötigten Kenntnisse und Fertigkeiten und/oder Fertigkeiten und Anwendungsgebiete und/oder Anwendungsgebiete und neue wei-

terführende Sachbereiche diagnostiziert und zur Verfügung stellt. Denn nur so scheint es möglich, die anlagemäßig und umweltbedingt gegebenen Leistungsunterschiede, die hieraus resultierenden individuellen Lernbedürfnisse, die Allgemeinverbindlichkeit des zu durchlaufenden Prozesses und die je spezifischen lernpsychologischen Schwerpunktsetzungen auf einen Nenner zu bringen.

Nun könnte eingewandt werden, daß diese Ergebnisse, die so eindeutig für eine individualisierende Lernstrategie sprechen, von der experimentell überprüften Strategie selbst hervorgerufen werden und somit auch nur für diesen speziellen Fall Gültigkeit besitzen. Ein letzter Vergleich von experimenteller und konventioneller Unterrichtsführung soll versuchen, diesen Einwand zu entkräften.

Tabelle 7.23: VT/NT und NT/BT Vergleich der Gruppe A für die obere (o), mittlere (m) und untere (u) Ausgangsstufe

1		VT			NT			BT		
2	Gr.	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3	Ges.	62	41	18	71	52	22	69	53	25
4	u.	39	23	12	53	37	14	57	36	20
5	m.	70	36	14	73	45	14	70	50	15
6	o.	77	69	30	75	74	35	82	77	41
7		VT/NT				NT/BT				
8	Gr.	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	$\bar{x}$
9	u.	14	14	2	10	4	-1	6	3	13
10	m.	3	9	0	4	-3	5	1	1	5
11	o.	-2	5	5	3	7	3	6	5	8
12	$\bar{x}$	5	9	2	5	3	2	4	3	8
13	VT/BT der Ges.Gr.					8	11	6		

Tabelle 7.24: VT/NT und NT/BT Vergleich der Gruppe C für die obere (o), mittlere (m) und untere (u) Ausgangsstufe

1		VT			NT			BT		
2	Gr.	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3	Ges.	50	38	21	54	41	25	56	44	31
4	u.	33	20	6	41	21	6	41	25	11
5	m.	51	39	11	52	36	18	50	45	27
6	o.	68	57	50	71	68	51	78	64	55
7		VT/NT				NT/BT				
8	Gr.	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	$\bar{x}$
9	u.	8*	1	0	3	0	4	5	3	6
10	m.	1	-3	7**	2	-2	9**	9**	5	7
11	o.	3	11**	1	5	7**	-4	4*	3	7
12	$\bar{x}$	4	3	3	3	2	3	6	4	7
13		VT/BT der Ges.Gr.				6	6	9		

In den Reihen 4-6 der Tabellen 7.23 und 7.24 tritt die gleiche Systematik der ansteigenden bzw. abfallenden Lösungsraten zu Tage. Die zwischen den Itemgruppen wechselnden hohen Zuwachswerte lassen sich ebenfalls im Sinne kontinuierlich fortgesetzter Lernverläufe interpretieren, deren Startpunkte jeweils spezifische VT-Konstellationen bestimmen. Besonders hervorgehoben werden sollte die Tatsache, daß dies auch bei den unteren Leistungsgruppen beobachtbar ist.

Der wohl einzige - und auch hier sehr krass in Erscheinung tretende - Unterschied zwischen den beiden experimentellen Variationen ist und bleibt der Lernzuwachs in allen untersuchten Gruppierungen. Damit ist die Feststellung berechtigt, daß zwischen experimentell und konventionell unterrichteten Gruppen hinsichtlich des Charakters der Lernverläufe und des Vorhandenseins eigentätiger Verhaltensweisen keinerlei Unterschiede bestehen, obwohl dies wegen des praktisch nicht vorhandenen Lernzuwachses - besonders bei

komplexen Itemgruppen in A und C - schwerer zu erkennen ist.

Eine letzte Bestätigung erbringt Kontrollgruppe D, in der die gleiche Systematik offensichtlich wird, ohne daß sie einen Unterricht erhalten hat. Daß hierbei die leistungsfähigeren Gruppen die eindeutigeren Beweise erbringen, wird verständlich, wenn man die VT-Lösungsraten der Leistungsgruppen in Tabelle 7.25 vergleicht. Die untere Gruppe ist aufgrund der mangelnden Vorkenntnisse nicht in der Lage, sich mit Hilfe verarbeiteter und anwendungsfähiger Information neues Lernmaterial eigenständig anzueignen. Dies gelingt aus eigenem Antrieb erst der oberen Gruppe auf der Basis von 35 Prozentpunktwerten bei Itemgruppe (3). Umgekehrt unterstreicht jedoch gerade diese Feststellung die Notwendigkeit einer spezifischen Bereitstellung individuell benötigten Lernpotentials. Die Schüler der unteren Leistungsgruppe in D sind ohne die für sie geeignete Information in einem Kreis gefangen, aus dem ein Entrinnen kaum möglich ist. Wie leicht dies jedoch mit Hilfe individualisierender Maßnahmen wird, wies B_2 überzeugend nach.

Tabelle 7.25: VT/NT und NT/BT Vergleich der Gruppe D für die obere (o), mittlere (m) und untere (u) Ausgangsstufe

1		VT			NT			BT		
2	Gr.	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3	Ges.	54	29	18	54	35	20	56	31	25
4	u.	32	12	7	35	22	12	36	17	12
5	m.	62	25	16	55	32	15	60	29	22
6	o.	67	50	35	74	54	36	73	51	44
7		VT/NT				NT/BT				
8	Gr.	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	$\bar{x}$
9	u.	3	10	5	6	1	-5	0	-1	5
10	m.	-7	7**	-1	0	5*	-3	7*	3	3
11	o.	7	4	1	4	-1	-3	8**	1	5
12	$\bar{x}$	1	7	2	3	2	-4	5	1	4
13	VT/BT der Ges.Gr.					3.	3	7		

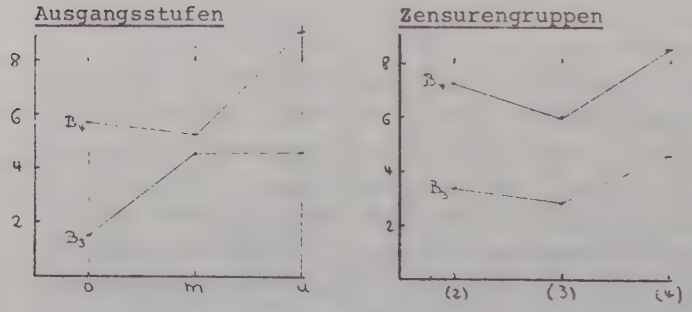
So bleibt noch das Problem zu klären, warum Gruppe B_3 aus der Reihe der experimentell unterrichteten Gruppen ausbricht. An den Lernzuwachsraten der Ausgangs- und Zensurengruppen war bereits zu erkennen, daß die leistungsfähigste Teilgruppe zu einem erheblich geringeren Lernzuwachs gelangt. Ein Vergleich von B_3 mit B_4 macht dies noch deutlicher.

Während der gleichsinnige Verlauf der Zensurengruppen in Tabelle 7.26 und Tafel 7.15 noch den Erwartungen entspricht, kann man bei den Ausgangsstufen einen genau entgegengesetzten Effekt beobachten.

Tabelle 7.26: Vergleich der Lernzuwachsraten (Δ BT-VT) der Stichproben B_3 und B_4

Gruppierung	B_3		B_4	
oben / (2)	1,6	3,3	5,7	6,9
mittel/ (3)	4,2	2,5	5,2	5,5
unten / (4)	4,2	4,1	9,0	7,9

Tafel 7.15: Darstellung der Zuwachsraten (Δ BT-VT) der Stichproben B_3 und B_4



In B_4 sind obere und mittlere Stufe annähernd gleich hoch und werden von der Zuwachsrate der unteren Stufe noch übertroffen. Bei B_3 sind mittlere und untere Stufe gleich, während die obere kaum einen Lernzuwachs zu

verzeichnen hat. Um diese erstaunliche Entwicklung noch deutlicher werden zu lassen, wurden die Zuwachsraten der Teilgruppen von B_3 nur am 1. Teilthema der Lernziele untersucht. Dies ist mit insgesamt 99,8 % behandelt und zu 83,9 % richtig gelöst worden. Man kann demnach davon ausgehen, daß bei diesem Teilthema keine Schülergruppierung durch einen größeren Informationsstand entscheidend bei der Bearbeitung der Testitems bevorteilt ist. Die Verteilungswerte ($\bar{x}$/s) waren wie folgt:

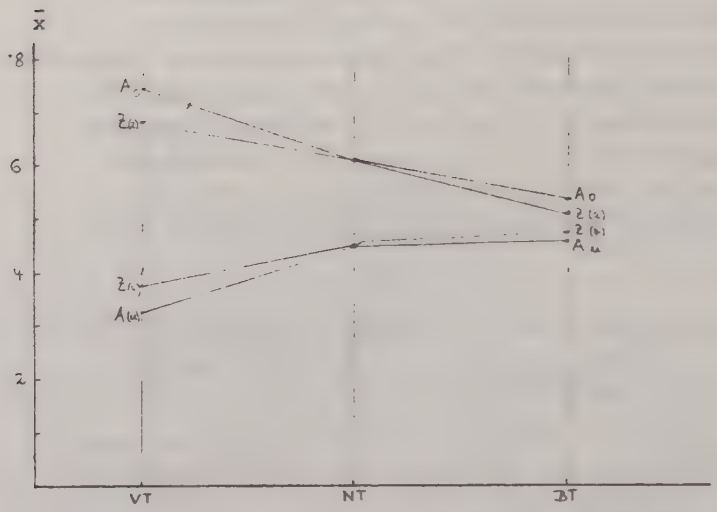
Tabelle 7.27: Mittelwerte und Standardabweichungen der Gruppe B_3 am ersten Teilthema der Lernziele

Gruppierung		VT		NT		BT	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Eingangsst.	o	7,4	0,7	6,1	1,4	5,5	1,4
	m	5,4	2,1	4,8	1,6	4,9	2,1
	u	3,1	1,0	4,1	1,4	4,6	0,9
Zensuren	(2)	6,7	1,7	6,1	1,2	5,2	2,0
	(3)	5,7	2,6	4,9	1,5	5,1	1,6
	(4)	3,5	1,2	4,1	1,5	4,7	1,0

Ein graphischer Vergleich der oberen und unteren Gruppierungsstufen zeigt, wie sehr sich die beiden Extremgruppen aufeinander zuentwickeln (vgl. Tafel 7.16, nächste Seite).

Die zunächst im VT deutlichen Unterschiede verschwinden im BT völlig, weil sich die leistungsfähigste Gruppe - bei der oberen Ausgangsstufe sogar signifikant - verschlechtert.

Tafel 7.16: Darstellung der Extremgruppen von B_3 am 1. Teilthema



Erstaunlich kraß drückt sich in diesen Zahlen die spezielle Art der Unterrichtung aus, die der Lehrer dieser Klasse vornahm. Er ließ die Schüler nicht - wie vorgesehen - ihrer Art und Geschwindigkeit entsprechend das Material durchlaufen, sondern setzte, nachdem ein vorher bestimmter Satz Lernzielkarten bearbeitet war, die schnelleren Schüler als Tutoren der langsameren ein. Neben den Vorteilen, die diese Lehrweise auf sozialem Gebiet unbezweifelbar mit sich bringt, dürfen die Nachteile, die dieser Lernentzug den guten Schülern bringt, nicht übersehen werden. Außerdem ist hervorzuheben, daß sich dieses Phänomen interessanterweise nur bei den Ausgangsstufen zeigt. Letztlich betroffen sind somit die Schüler, die für diesen Sachbereich als begabt zu gelten haben; denn ihre Differenzierung erfolgte aufgrund der Vorleistungen, die sie zum Thema "Hausbau" erbringen konnten. Es ist insofern anzunehmen, daß ihr Lernprozeß da beginnt, wo die schwächeren nach erfolgter Unterrichtung enden. Es ist ihnen also nicht möglich, etwas hinzuzulernen; sie gelangen in einem zu geringen Umfang zu den Themen, die für sie von sachlichem Interesse sind und durchlaufen zu selten Lernprozesse, in

denen auch ihre operativen Fertigkeiten gefordert werden. Was durch dieses Lehrerverhalten ein signifikanter Zuwachs der unteren Leistungsgruppe gewährleistet, so wurde er der oberen unmöglich gemacht.

Überträgt man diese Erkenntnisse auf den beobachtbaren Lernverlauf dieser Gruppe in Tabelle 7.28, so werden einige Unverständlichkeiten durchsichtig.

Tabelle 7.28: VT/NT und NT/BT Vergleich der Gruppe B_3 für die obere (o), mittlere (m) und untere (u) Ausgangsstufe

1		VT			NT			BT		
2	Gr.	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3	Ges.	63	32	11	70	38	13	69	47	19
4	u.	45	8	5	64	25	8	56	35	8
5	m.	60	35	12	72	35	8	72	52	19
6	o.	84	62	19	82	59	24	85	63	33
7		VT/NT				NT/BT				
8	Gr.	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	$\bar{x}$	$\bar{x}$
9	u.	19**	17*	3	13	-8	10**	0	1	14
10	m.	12**	0	-4	3	0	17**	11	9	12
11	o.	-2	-3	5	0	3	4	9	5	5
12	$\bar{x}$	10	5	1	5	-2	10	7	5	10
13		VT/BT der Ges.Gr.				8	15	8		

Ungeachtet des sehr hohen Vorwissensstandes wurde die obere Gruppe daran gehindert, sich mit dem zu befassen, was aus lernpsychologischen Erwägungen heraus notwendig gewesen wäre, nämlich begonnene Lernverläufe abzuschließen. Dies gelang ihnen erst nach Beendigung der Unterrichtung, allerdings aufgrund der mangelnden Ausbildung der operativen Techniken und eines vollkommen eigentätigen Verlaufs mit geringeren Zuwachswerten. Der an der Gesamtgruppe ermittelte geringe Lernzuwachs ist demnach auf den absoluten Ausfall der oberen Leistungsgruppe zurückzuführen; ein weiteres Beispiel für die Un-

genauigkeit, mit der zu undifferenzierte Analysen die tatsächlichen Effekte wiederspiegeln. Ist jedoch unter Berücksichtigung der Bearbeitungsbedingungen der von der oberen Leistungsgruppe über den gesamten Untersuchungszeitraum erreichte Zuwachs von 14 Prozentpunktwerten an Itemgruppe (3) immer noch beachtlich, so wird doch überaus deutlich, wie Lehrerverhalten eine anderweitig erfolgreiche Lernstrategie hemmen kann, wenn man die untere Leistungsgruppe genauer untersucht. Sie erreicht - wie auch bereits bei B_4 beobachtet - keinen Zuwachs an der Itemgruppe (3). Dieses Phänomen wird bei B_3 durch die Vortestkonstellation der "Tutoren"-Gruppe verständlich; denn diese besitzt gerade hier auch ein Manko und kann deshalb eine effektive Hilfe gar nicht bieten. Bei den Itemstufen (1) und (2) scheint dies jedoch möglich gewesen zu sein, denn in (2) ist ein hoher NT/BT-Zuwachs der unteren Leistungsgruppe gegeben. Vergleicht man in NT/BT alle drei Leistungsgruppen, so weist letztlich nur die mittlere eine effektive und produktive Leistung auf. Diese aber ist allein den Instruktionen gemäß unterrichtet worden. Zusammenfassend ist für Gruppe B_3 festzuhalten, daß nur bei der oberen Gruppe keine Einflußnahme der individualisierenden Maßnahmen auf die Kriterien Lernzuwachs und Eigentätigkeit gegeben ist. Dies heißt aber auch, daß die individualisierende Strategie sehr anfällig für eine Abhängigkeit von der Variablen Lehrerverhalten ist.

Ein zweites Mal beeinflußte die Variable Lehrerverhalten die Wirkungen der individualisierenden Strategie in Gruppe B_4. Aufgrund der Aufforderung, alle Lernziele des Lernzielfächers richtig lösen zu lassen, wurde die untere Leistungsgruppe durch die Lehrerin (instruktionsgemäß) immer wieder dazu angehalten, Informationslücken zu schließen und die neue Information zu verarbeiten. Diese für die Kinder sehr mühevolle Arbeit scheint jedoch die Relationen zwischen den Itemgruppen gestört zu haben. Zuerst wurde durch die Redundanz des Lernzielfächers das Schwergewicht der Arbeit auf die Itemgruppen (1) und (2) ver-

lagert, was bei der mittleren und oberen Leistungsgruppe wegen der besseren Startposition nicht möglich war. Zweitens scheint eine erzwungene 100 %ige Informationsaufnahme besonders schwache Schüler in ihren produktiven Fähigkeiten zu hemmen. Diesen Schluß unterstützen die Tatsachen, daß einmal keine Vpn-Gruppe an der leichten Itemgruppe die Lösungsrate von 80 % wesentlich überschritten hat, und zum anderen, daß die Zuwachsrate der Itemgruppe (3) ab der 50 - 60 %-Lösungsrate bei (1) deutlich anzusteigen beginnt. Möglicherweise verführt ein überzüchteter Informationsumfang besonders schwächerer Schüler, ihre intelligenten und produktiven Fähigkeiten zu vernachlässigen und sich ausschließlich auf ihren hohen Wissensstand zu verlassen. Doch diese Vermutungen reichen bereits in Hypothese 4 hinein. Sie sollen dort wieder aufgegriffen werden.

Zuletzt kann an den Ergebnissen der Gruppe B_4 abgelesen werden, daß zusätzliche Lernzeit nur dann relevant wird, wenn fehlende operative Techniken den Lernverlauf hemmen. Keine der experimentell unterrichteten Gruppen besaß trotz großer Lernzeitunterschiede Schwierigkeiten, sich die notwendigen Basisinformationen anzueignen, um verarbeitend und anwendend den Lernprozeß zu Ende zu führen. Ungeachtet der unterschiedlichen Lernverläufe ist außerdem bei Itemgruppe (1) sogar zwischen den Leistungsgruppen kaum noch ein Unterschied. Dort jedoch, wo Unterricht fast ausschließlich der Vermittlung von Techniken gewidmet war ($B_{2(m)}$, $B_{2(4)}$), steigen alle Itemstufen gleichmäßig an, ein negativer Einfluß auf den Zuwachs der etwas vernachlässigten Gruppe (1) ist nicht zu verzeichnen. Dort jedoch, wo er nur mit Wissen befaßt war ($B_{4(u)}$), steigen trotz großer Zeitverlängerung (1) und (2) nicht übermäßig an und zeigen sich bei (3) keine Effekte. Beide Gruppen besitzen jedoch aufgrund ihrer VT-Leistungen Mängel in ihrem Vorwissen wie in ihren technischen Fertigkeiten. Einen Zuwachs, der auch die Produktivität der Schülerleistung erhöht, erreicht nur B_2.

So sind Situationsmomente und Randbedingungen des Lernens offensichtlich geworden. Lernen vollzieht sich allem Anschein nach in einem ständigen Auf und Ab zwischen den jeweils relevanten Itemgruppen. Erst wenn ein gewisses Informationsniveau an verarbeitetem Wissen erreicht ist, setzt die Ausdehnung des Wissens auf neue Bereiche ein. Ist dieser Prozeß abgeschlossen, beginnt er erneut bei der Informationsaufnahme an gänzlich neuen Bereichen bzw. an Aspekten der gleichen Sache, die durch das neu hinzugewonnene Wissen nun lösbar geworden sind. Das Herausarbeiten klarer und überzufälliger Beziehungen scheint ein fundamentales menschliches Bedürfnis zu sein, dem sich der Lernprozeß nicht entziehen kann. Die Strategie, die diesem Bedürfnis am meisten entgegenkommt, kann demnach den größten und zugleich produktivsten Lernzuwachs für sich verbuchen.

Viele Anzeichen sprechen für die Annahme eines allgemeinverbindlichen Lernverlaufs, der unabhängig von der Methode Lernzuwachs ermöglicht und zur Eigentätigkeit befähigt ($H_{3.1}$). Lediglich der Ausmaß und die Ausprägung beider Kriterien sind starken Schwankungen je nach angewandter Methode unterworfen. Lehrerverhalten scheint insbesondere bei starker Führung und erzwungener übermäßiger Informationsaufnahme die Eigentätigkeit mit zunehmender Komplexität der Lernaufgaben in stärker werdendem Maße zu hemmen. Lernvoraussetzungen letztlich bestimmen den Startpunkt, an dem der Kreislauf des Lernens einsetzt ($H_{3.2}$). Ihre exakte Bestimmung ermöglicht somit dem Unterricht eine große Ersparnis an Lernzeit. Diese wiederum kann genutzt werden, fehlende Techniken zu lehren, die nur über zusätzliche Lernzeit zu vermitteln sind.

Wenn es nun schon gelingen konnte, einige wichtige Aussagen über die Bedingungen zu formulieren, unter denen Lernen stattfindet, müssen diese auch auf ihre pragmatischen Auswirkungen geprüft werden. Dabei kann man von dem Faktum ausgehen, daß an den Vorkenntnissen der Schüler zu einem

Unterrichtsthema Strukturen zu erkennen sind, die diagnostischen Wert für die Festlegung individueller Lernbedürfnisse besitzen. Nachdem also $H_{3.1}$ und $H_{3.2}$ bestätigt werden konnten, tun sich Möglichkeiten auf, H_4 näher zu untersuchen; denn aus den gemäß $H_{3.2}$ definierten Lernvoraussetzungen und den aus ihnen erwachsenden Lernverläufen eines Schülers ist zu bestimmen, welchen Bedürfnissen die individualisierende Strategie entsprechen muß.

Dies soll an den Ergebnissen einiger Vpn demonstriert werden. Es wird davon ausgegangen, daß sich zwischen den VT-Werten um 6, 12, 18, 24 und 30 innerhalb eines Punktescores von 36 eindeutig unterscheiden läßt, was dem Schüler bereits bekannt ist, und was er noch lernen muß. Dabei müßte es möglich sein, mindestens zwei klare Kriterienwerte zu bestimmen, die es angeraten sein lassen, dem Schüler eine spezielle Verlaufsform des Lernens anzubieten.

In der Gesamtstichprobe waren 42 Schüler zu finden, die die gewählten Kriterienwerte besaßen oder von ihnen nur geringfügig abwichen. Es wurde aus bereits bekannten Gründen darauf verzichtet, nur Schüler aus den experimentellen Gruppen zu verwenden. Voraussetzung für ein derartiges Vorgehen ist ein lernzielorientierter Test, dessen Items einer taxonomischen Ordnung folgen und ihrerseits wiederum nach lernpsychologischen Aspekten in mindestens drei unterschiedlich schwierige Gruppen unterteilt werden.

Die jeweils ca. 6, 12, 18, 24, 30 richtigen Items wurden ihrer Itemgruppe entsprechend in die nachfolgenden Tabellen 7.29 bis 7.33 eingetragen. Um gleichzeitig einen ersten Vergleich der experimentell und konventionell unterrichteten Gruppen zu ermöglichen, wurde die Gruppenzugehörigkeit der Vpn mit in die Tabellen aufgenommen.

Tabelle 7.29: Lösungshäufigkeiten der Itemgruppen bei 6 richtig gelösten Items

Gr.	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2	B_3	B_4	B_4	B_4	A	A	C	D	Σ	%
(1)	7	5	6	5	5	4	5	2	5	2	5	3	2	56	35
(2)	2	1	0	1	1	1	1	1	2	4	0	2	0	16	10
(3)	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	3	9	5

Tabelle 7.30: Lösungshäufigkeit der Itemgruppen bei 12 richtig gelösten Items

Gr.	B_1	B_2	B_3	B_4	B_4	A	C	D	D	D	Σ	%
(1)	7	11	5	6	7	5	8	7	8	8	72	60
(2)	3	1	5	5	3	4	2	2	1	4	30	25
(3)	2	0	3	1	2	3	2	3	3	0	19	15

Tabelle 7.31: Lösungshäufigkeiten der Itemgruppen bei 18 richtig gelösten Items

Gr.	B_1	B_1	B_2	B_3	B_3	B_3	B_4	B_4	A	C	D	D	Σ	%
(1)	9	9	10	9	8	10	10	12	11	8	8	8	122	85
(2)	9	7	5	7	8	5	3	8	6	7	6	6	77	50
(3)	0	2	2	1	1	2	4	6	1	9	4	4	38	25

Tabelle 7.32: Lösungshäufigkeiten der Itemgruppen bei 24 richtig gelösten Items

Gr.	B_1	B_3	B_3	B_4	A	C	D	Σ	%
(1)	11	12	12	12	10	8	7	72	85
(2)	7	8	9	8	10	7	10	59	70
(3)	6	4	3	6	4	9	4	36	45

Tabelle 7.33: Lösungshäufigkeiten der Itemgruppe bei 30 richtig gelösten Items

Gr.	B_4	C	C'	Σ	%
(1)	10	10	12	32	89
(2)	12	9	8	29	81
(3)	9	8	7	24	67

Die Verteilung der Items zeigt überraschend deutlich, wie sich die einzelnen Itemgruppen nacheinander auffüllen. Geht man davon aus, daß pro Itemgruppe maximal 12 Punktwerte erreicht werden können, so wird für Gruppe (1) bei der Hälfte der im LOT möglichen 36 Punktwerte bereits eine Lösungsfrequenz von 85 % beobachtbar. Die nachfolgenden Kriterienpunkte 24 und 30 bleiben exakt bei dieser Lösungsfrequenz und die übrigen Gruppen holen auf. Interessanterweise geschieht auch dies wiederum im Nacheinander der Itemgruppen. Zunächst erreicht Gruppe (2) zwischen 27 und 31 Punktwerten die Marke von 80 %, wobei zu sehen ist, wie auch Gruppe (3) deutlich anzusteigen beginnt. Bei einer Vp, die 31 Punktwerte erreichte, liegt die Lösungsrate der Itemgruppe auch bereits bei 75 %, so daß das Kriterium als nahezu erfüllt gelten kann.

Betrachtet man diesen Prozeß in seiner gesamten Entwicklung, so kann man feststellen, daß von 0 - 12 Items des VT's primär leichte Items bekannt sind, so daß von 13 - 24 die mittelschweren Items hinzukommen, und daß erst ab 24 die schweren Items in verstärktem Maße gelöst werden. Daraus ist zu schließen, daß es im Grunde unsinnig ist, Schülern mit 18 VT-Werten noch die leichten Lernziele als Lernmaterial anzubieten. Im gleichen Maße benötigen Schüler ab 24 Punkten kaum noch mittelschweres Material. Ab 30 Punkten kann das angebotene Lernmaterial als bereits vom Schüler beherrscht angesehen werden.

Zu erwähnen, daß sich hieraus schwerwiegende Folgerungen für eine wirksamere Nutzung der Lernzeit ableiten lassen, erübrigt sich fast. Wenn man weiter bedenkt, daß jeder Itemgruppe innerhalb des Lernprozesses bestimmte Operationstechniken zuzuordnen sind, dann verbleibt für die zweite Gruppe noch die Aufgabe, die vorhandene Information zu verarbeiten. Damit ist der Unterricht angesprochen, in verstärktem Maße die Operationen zu schulen, die diese Arbeit leisten. Die im Lernzielfächer eingebauten Realisationsprogramme kommen also hier voll zur Geltung. Wenn einem Schüler zur Lösung einer Verständnisaufgabe dennoch die notwendige Information fehlen sollte, ist dies durch Zurückgehen auf die im Lernzielfächer vorangehenden Lernziele schnell auszugleichen. Dies benötigt einmal bedeutend weniger Lernzeit als die Behandlung aller oder vieler der vorhandenen Ziele - mögen diese auch noch so schnell beantwortet werden können -, zum anderen schult dies aber auch die Algorithmen des Erkennens, Ergänzens, Systematisierens und Abstrahierens.

Gleiches gilt selbstverständlich auch für eine dritte Gruppe von Schülern. Wer bereits verarbeitete Information besitzt, sollte seine Lernzeit darauf verwenden, sein Wissen an neuen Situationen, in neuen Zusammenhängen zu prüfen, zu erweitern oder zu vertiefen, und sollte sich deswegen sogleich mit Problemen befassen. Falls er sie nicht lösen kann, muß er den Weg durch den Lernzielfächer zurück beschreiten. Dabei durchläuft er automatisch den Algorithmus des Problemlösens. Für die Schüler, die im VT 30 und mehr Punkte gelöst haben, können einige Prüfungsitems genügen. Werden die in ihnen erhaltenen Probleme ohne Zuhilfenahme des Lernzielfächers gelöst, beherrschen sie das Thema, und eine Fortführung des Unterrichts wäre unsinnig.

So verbleibt für eine dritte Gruppe der redundante Einstieg in den Lernzielfächer. Er ist für alle gedacht, die aus den unterschiedlichsten Gründen vor einer unbekannten Sache stehen und den für sie besten und ökonomischsten Einstieg suchen.

Es braucht in diesem Zusammenhang nur kurz erwähnt zu werden, daß analoge Überlegungen zum BT möglich sind. Anhand der BT-Leistungen sind das Wissen und die Fertigkeiten, insgesamt also die Fähigkeiten eines Schülers, zu analysieren und als Beurteilungskriterien für nachfolgende Einstufungen verwendbar.

Zuletzt sei ein Gedanke noch kurz angerissen. Geht man von der Annahme aus, daß man die Lernzuwachsrate einer Strategie kennt oder mathematisch hinreichend genau abschätzen kann, geht man weiterhin davon aus, daß sich der Regressionskoeffizient einer linearen Beziehung zwischen den Itemgruppen bestimmen läßt, dann scheint die Ableitung einer Prognosefunktion für jeden Schüler denkbar. Denn wenn man in

$\beta_{1.23}$ = den Regressionskoeffizienten der Itemgruppen sieht, in

a = die Lernzuwachskonstante einer Strategie an einem relevanten Thema, in

X_2 = den VT-Wert eines Schülers, dann ist

$$f(X_1') = \beta_{1.23} X_2 + a$$

Dabei ist X_1' der geschätzte BT-Wert des Schülers, der Beurteilungskriterium zur Grundlage von Evaluationsgesichtspunkten des Unterrichts oder zur Diagnosegrundlage für den weiteren Lernprozeß des Schülers werden könnte.

Verbindet man diesen prognostischen Ansatz mit den Möglichkeiten einer rechnergesteuerten Überwachung des Unterrichts, eröffnen sich weitere Gebiete, die der Individualisierung von Unterricht dazu verhelfen könnten, ihrer Realisierung einen Schritt näher zu kommen.

Hypothese 4 muß somit hinsichtlich ihrer Bestätigung eine gute Erfolgswahrscheinlichkeit eingeräumt werden. Eine statistische Überprüfung dieses Ansatzes scheidet aus mehreren Gründen aus. Einmal erscheint die Stich-

probengröße von 42 Vpn für die dann notwendige Aufsplitterung der Vpn- und Itemgruppen zu klein. Dann müßten Berechnungen wegen der geringen äußeren Validität des Versuchsplans im Hinblick auf den hier sehr wichtigen Grad der Allgemeingültigkeit angezweifelt werden. Zuletzt müssen noch Überlegungen dahingehend angestellt werden, inwieweit die Materialfaktoren des Lernzielfächers eine lineare Beziehung zwischen den Itemgruppen beeinflussen können.

Trotz allem scheint der Weg zu regressionsanalytischen Ansätzen offen. Nachfolgende Untersuchungen müssen diesen Aspekt verstärkt ins Auge fassen, um Diagnose und Prognose effektiver zu gestalten.

VIII. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Die zentrale Frage der Untersuchung war, ob individualisierende Lernstrategien einen wie auch immer gearteten Einfluß auf den Lernzuwachs bei Schülern ausüben. Da diese Frage in erster Linie die Hypothesen 1.1 und 1.2 berührt, kann festgehalten werden, daß die Strategie bei der Variablen "Lernzuwachs" gut gesicherte Ergebnisse zu verzeichnen hat. Es war nachzuweisen, daß der Lernzuwachs mehr als das Dreifache der Zuwachsrate konventioneller Strategien beträgt. Da dies sowohl für die Beobachtungszeiträume VT/NT und NT/BT wie auch für die komplexen Itemgruppen zutrifft, ist dieser Einfluß nicht nur quantitativ zu sehen, sondern darf auch als qualitativ besser im Sinne eines längerfristigen Erfolges interpretiert werden.

Eine Differenzierung dieses Haupteffektes durch Gruppierungen der Vpn läßt besonders eindrucksvoll in Erscheinung treten, daß das Begabungsniveau der Schüler nicht zu nivellieren ist. Es gelingt der individualisierenden Strategie jedoch, alle Schüler im Maße ihrer Begabung für einen Sachbereich zu fördern. Falscheinstufungen berühren den Lernzuwachs innerhalb der experimentellen Strategie nicht. In gleicher Weise sind auch Aufholeffekte einer im SÖS schwächeren Gruppe zu interpretieren.

Die Wirkung der individualisierenden Strategie auf vorhandene Gruppierungen (H_2) lassen sich wie folgt zusammenfassen: Eine Auflösung nach internen Kriterien findet nicht statt ($H_{2.1}$), dagegen ist eine klare Auflösung nach externen Kriterien wie SÖS und Zensuren nachzuweisen ($H_{2.2}$). Die Wirkung der individualisierenden Strategie muß demnach als eine starke Erhöhung der kognitiven Effektivität des individuell gegebenen Begabungspotentials verstanden werden. Wo intelligente und produktive Aktivitäten durch subjektive Beurteilungen oder sozio-kulturelle Einflüsse geschwächt sind,

wirken individualisierende Maßnahmen ausgleichend. In allen anderen Fällen bleiben die Begabungsunterschiede der Schüler erhalten.

Aus der Differenzierung nach Vpn-Gruppierungen sind auch erste Anhaltspunkte zu gewinnen, daß die Variable "Lernzeit" keinen Faktor darstellt, der alle Schüler in gleichem Maße berührt. Je nach Art der individuellen Schwäche - beispielsweise fehlendes Sachwissen oder fehlende Operationen - ist diese Variable für den Lernerfolg relevant oder nicht. Je nach Charakter der unterstützenden Hilfen werden somit auch unterschiedliche Schülergruppen gefördert. Blooms Konzeption des Mastery Learning weist so den Mangel auf, die für den Verarbeitungsprozeß entscheidenden Verfahren unkontrolliert zu lassen. In letzter Konsequenz wird bei ihm also nur die Gruppe gefördert, der es an Sachwissen fehlt. Gerade hier aber, so konnte die Untersuchung nachweisen, ist zusätzliche Lernzeit am wenigsten von Nöten. Ein genügend redundantes Sachangebot scheint diese Aufgabe ohne große Einflußnahme des Lehrers lösen zu können. Unbedingt notwendig jedoch erscheinen lernorganisatorische Überlegungen, die Kontextmodelle schaffen, die die zusätzliche Lernzeit zur geeigneten Zeit in ausreichendem Maße zur Verfügung stellen. Denkbar ist der Weg, Lernstoff nur in Form geschlossener Lernkreise anzubieten, wie dies hier innerhalb der experimentellen Strategie versucht wurde. Dabei ist wichtig, daß alle Schüler, auch bei geringen sachlichen Fortschritten, alle Itemgruppen durchlaufen. Die Anzahl der Lerndurchläufe scheint für den Lernzuwachs von sekundärer Bedeutung zu sein, vielmehr müssen Realisationsprogramme kontrollierbar und steuerbar durchgeführt werden können. Die hierauf verwandte zusätzliche Lernzeit wirkt sich auf Leistungshöhe und Lernzuwachs nicht aus, da eine Vernachlässigung der Informationsaufnahme durch erhöhte Eigentätigkeit wieder ausgeglichen werden kann.

Damit ist die Variable "Unterrichtsführung" erkannt als eine notwendige und bedingende Variable, die Lernzuwachs

maßgeblich beeinflußt. Das Ausmaß, in dem diese Variable individualisierende Maßnahmen wirksam werden lassen kann, bestimmt dann die Höhe des Lernzuwachses. Unterricht in seinen Teilfunktionen Planung, Lernorganisation und Evaluation muß nach dem Grad beurteilt werden, in dem er den einzelnen zum Gegenstand seiner informativen und operativen Zielsetzungen werden lassen kann.

"Eigentätigkeit" hingegen ($H_{3.1}$ und $H_{3.2}$) läßt zwar starke Einflüsse der individualisierenden Strategie erkennen, muß jedoch in einer unzertrennlichen Beziehung zu Unterricht überhaupt gesehen werden. Alle untersuchten Gruppen wiesen eigentätige, d.h. intelligente und produktive Verhaltensweisen nach. Wenn Husen (1971) das Ziel der Schule darin sieht, aus Schülern "selbständige Kenntniserwerber" zu machen, so kann hierzu nur festgestellt werden, daß sie es bereits beim Schuleintritt sind, und es der Schule in der Vergangenheit allerdings mit großem Erfolg gelungen ist, sie von diesen Verhaltensweisen zu entwöhnen. Dies konnte geschehen, weil Eigentätigkeit trotz - oder vielleicht auch wegen ihrer wesenhaften Verbundenheit mit dem Schüler in ihrer Ausprägung in starkem Maße von der Unterrichtsführung abhängt. Ein Unterricht, der intelligente und produktive Verhaltensweisen nicht bewußt werden läßt, der ihre erfolgreiche Anwendung nicht verstärkt, läßt sie zunehmend aus dem Blickfeld der Schüler verschwinden. Übrig bleibt, was über Versuch und Irrtum erworben werden kann, und/oder was außerschulische Einflüsse zum geistigen Wachstum der Schüler beitragen.

Mit dieser Erkenntnis jedoch muß auch eine Änderung des Lehrerverhaltens Hand in Hand gehen. Die Ehrfurcht, die vielerorts den intelligenten und produktiven Fähigkeiten des Menschen entgegengebracht wird, muß einem natürlichen Empfinden weichen, das in diesen Aktivitäten eine dem Menschen innewohnende Kraft sieht, sich mit seiner Umwelt aktiv und produktiv auseinanderzusetzen. Die Unter-

schiede, die in der Effizienz dieser Fähigkeiten zwischen Menschen auftreten, sind kein Grund, sie einer Gruppe verstärkt anzubieten und einer anderen vorzuenthalten. Die erwiesene Unabhängigkeit des Lernzuwachses von der Aufgabenschwierigkeit ($H_{3.1}$) bei allen überprüften Gruppierungen weist sehr nachdrücklich darauf hin, daß alle Schüler zu eigentätigem Verhalten fähig sind.

Der neben der Begabung wohl einflußreichste Faktor, der menschliche Unterschiede determiniert, muß in der Tatsache gesehen werden, daß intelligentes und produktives Verhalten dem einen schneller, dem anderen langsamer gelingt. Doch geringere Lerngeschwindigkeit bedeutet nicht automatisch auch geringerer Lernerfolg, wenn es der Lernstrategie gelingt, die verfügbare Lernzeit wirksam zu nutzen. Dies kann geschehen, indem aufgrund individueller Lernvoraussetzungen und nach lernpsychologischen Schwerpunktbildungen der Lernverlauf gewählt wird, der den individuellen Lernbedürfnissen entspricht. Es wurde hier sehr deutlich, daß, selbst wenn Unterricht die gesamte verfügbare Lernzeit darauf verwendet, unterentwickelte eigentätige Verhaltensweisen zu verbessern, er Prinzipien, Gesetzmäßigkeiten und Verallgemeinerungen vermittelt, die dann gemeinsam mit dem nun vorhandenen technischen Repertoire Wege in neue Sachbereiche offen werden lassen, und helfen, verlorenen Boden wieder gut zu machen.

So stärkt die Allgemeinverbindlichkeit beobachteter Lernverläufe und die Unabhängigkeit eigentätiger Verhaltensweisen vom Grad der Komplexität und der Abstraktion gegebener Lernvoraussetzungen die genetische Richtung psychologischer Entwicklungstheorien. Orthogenetische Funktionen der Differenzierung, Individualisierung und der zunehmenden hierarchischen Integration vorgefundener Phänomene gründen auf allgemeinverbindlichen, organismisch bedingten adaptiven Abläufen der Umwelteroberung. Formal dimensionale Koordinaten, die das geistige Niveau dieser Phänomene bestimmen, basieren auf der Annahme, daß die diese

Phänomene bedingenden Prozesse, auch im synkretischen, diffusen Stadium, bereits als geschlossene Prozesse gegeben sind.

So setzen letztlich individualisierende Maßnahmen in Form von S-R Verbindungen an diesen genetischen Positionen an. Sie müssen aus der Verstärkungsgeschichte erwachsen, um eine Reorganisation des Organismus auszulösen. Insofern stärken sie funktionale Momente einer Analyse des Verhaltens; denn ohne einen Bezug des Subjekts zum Objekt und ohne die Existenz komplexer, von der individuellen Verstärkungsgeschichte geprägter Lernformen sind die Erfolge der individualisierenden Lernstrategie nicht zu erklären. Damit nutzen individualisierende Lernstrategien gefühlte und gewollte Beziehungen des Subjekts aus, die sich aus organismischen Anpassungsstadien ergeben, um über Denkmittel das Wollen zu ermöglichen. Den zweifachen Aspekt psychologischer Phänomene, den des Inhalts und der Form, sollten individualisierende Strategien somit in verstärktem Maße beachten können.

In diesem Sinne wird es lernpsychologischen wie auch aus persönlichkeitspsychologischen Motiven heraus überaus wichtig, vor Beginn eines Lernprozesses die spezifischen Lernbedürfnisse eines Schülers zu bestimmen. Der angedeutete Weg der VT-Analyse mit Hilfe eines lernzielorientierten Tetst scheint vielversprechend zu sein. Er versetzt einmal in die Lage, die Startposition eines Lernverlaufs zu bestimmen. Dies - so konnte nachdrücklich gezeigt werden - ist eine lernpsychologische Notwendigkeit, ohne die eine individualisierende Strategie offene Türen einzurennen versucht. Daß die in ihr wirksam werdenden Maßnahmen einen nachhaltigen Einfluß auf den Lernzuwachs ausüben, ist unbestreitbar. Ihre optimale Effektivität entwickeln sie jedoch nur dann, wenn der Faktor "Eigentätigkeit" in die Bestimmung von Einsatzzeitpunkt und Behandlungsart mit einbezogen wird. Anderenfalls - d.h. wenn sich der Unterricht am NT-Stand einer vorangegangenen Unterrichtseinheit orien-

tiert - findet die eigentätige Fortführung des Lernprozesses keine Beachtung und der Unterricht richtet sich an Lernbedürfnissen aus, die bereits teilweise befriedigt werden konnten. Infolge der falsch definierten Lernvoraussetzungen können sodann die Effekte der Überfütterung mit bereits redundanter Information und/oder der Unterforderung notwendiger intelligenter und produktiver Aktivitäten auftreten. Beide jedoch verringern den Einfluß individualisierender Lernstrategien auf den Lernzuwachs; denn Individualisierung wirkt nur dann, wenn neben einer auf sie zugeschnittenen Strategie die Lernbedürfnisse bestimmt werden können, an denen Individualisierung im Sinne eines individuellen Lernverlaufs anzusetzen hat. Dies geschieht entweder über einen selbständigen Einstieg anhand eines Lernzielfächers, mit Hilfe einer VT-Analyse, die dann jedoch vor jeder Unterrichtseinheit durchzuführen wäre, oder über andere, noch zu entwickelnde Wege. Es bedarf weiterführender Forschungen, die festlegen, welcher von diesen Wegen der ökonomischste und leistungsfähigste ist.

Zum anderen bietet die Möglichkeit, über die VT-Analyse übergreifende Aspekte ins Gespräch zu bringen. Über eine genaue Verlaufsanalyse der Testbearbeitung wäre beispielsweise feststellbar, ob ein Schüler mehr der induktiven oder der deduktiven Lösungsmethode zuneigt. Daraus wiederum wäre zu bestimmen, in welcher Sequenz dem Schüler nach Festlegung des Lernverlaufs die Lernziele anzubieten wären. Hierzu ist jedoch im Grunde nur ein komputergesteuerter Unterricht fähig.

Viel wichtiger jedoch scheint noch das Gefühl des Schülers, mit einer Sache befaßt zu sein, deren Vorstellungswelt und technische Bearbeitung er beherrscht. Er gelangt zu der Einsicht, daß er weiß und kann, was die Sachlage erfordert. Aus diesem Gefühl entsteht der Wunsch und nachfolgend der Wille, die Umwelt noch genauer zu kontrollieren. Nur der Erfolg - und das ist inzwischen ein unbestrittenes Gesetz - öffnet Wege, die tiefer in eine Sache, ein Geschehen oder ein Ereignis führen. Das Interesse an

einer Sache, der Wille, sie zu beherrschen und damit die Motivation zu lernen, erwachsen aus der Beherrschung einer anderen Sache. Daß hieraus nicht nur lernpsychologische Vorteile erwachsen, sondern auch persönlichkeitspsychologische Entwicklungsanreize sich ergeben, soll erwähnt, aber nicht näher ausgeführt werden.

Selbstverständlich sind mit diesen Einsichten und Aussichten nicht alle Probleme einer Unterrichtsindividualisierung gelöst. Was theoretisch einfach und einleuchtend erscheint, was sich in Untersuchungen als durchführbar erweist, stößt im Alltag oft auf neue, weitreichende Schwierigkeiten.

Kann z. B. jeder Lehrer einen Lernzielfächer selbständig erstellen? Wenn nicht, welche Institutionen können die notwendigen Curriculummaßnahmen, die Spezifizierung der Themen, die Konstruktion der Lernziele, die nachfolgende Evaluation und Revision vornehmen? In welcher Form: Lehrbuch, Lernzielsammlung oder Programm sollte ein Lernzielfächer den Schülern angeboten werden? Haben diese Formen ihrerseits wiederum einen Einfluß auf den Lernzuwachs?

Wie wirkt sich die ausgedehnte inhaltliche und lernorganisatorische Festlegung durch einen Lernzielfächer auf das Lehrerverhalten aus? Fühlen sich nicht gerade engagierte Lehrer in ihrer stofflichen und methodischen Freiheit beengt und verlieren die Lust am Lehrerberuf? Werden nicht umgekehrt lustlose Lehrer noch stärker davon abgehalten, sich mit Schule, Unterricht und Schülerproblemen zu befassen?

Wie reagieren schwächere Schüler auf einen prozeßbetonten Unterricht, wenn die entscheidenden Verfahren immer wieder von ihnen verlangt werden? Schleicht sich eine Prozeßmüdigkeit ein, ähnlich, wie sie in der Form des stofflichen Desinteresses bei inhaltsbetontem Unter-

richts feststellbar ist? Sind bei einem Unterricht, der so klar auf wenige basale Verfahren ausgerichtet ist, Methodenvariationen möglich, wie sie den inhaltsbetonten Unterricht auszeichnen und beleben?

Eine Fülle von Fragen kennzeichnet den Weg, der noch zu gehen sein wird.

Literaturverzeichnis

1. Achtenhagen, F.; Meyer, H.C. (Hrsg.); Curriculum Revision, Möglichkeiten und Grenzen, München 1971

2. Aebli, D.: Die geistige Entwicklung als Funktion von Anlage, Reifung, Umwelt- und Erziehungsbedingungen, in Roth, H. (Hrsg.): Begabung und Lernen, Stuttgart 1971

3. Airasian, P.W.: The Role of Evaluation in Mastery Learning, in Block, J.H.: Mastery Learning, Theory and Practice, New York 1971

4. Attneave, F. Informationstheorie in der Psychologie, 1965

5. Ausubel, D.P. and Fitzgerald, D.: The Role of Discriminability in meaningful verbal Learning and Retention, J. educ. Psychol. 1961, 52, 266 - 274

6. Ausubel, D.P.: Learning by discovery: rationale and mystique, Bull. Nat. Assoc. sec. sch. Princ., 1961, 45 18 - 58

7. Ausubel, D.P.: Educational Psychology: a cognitive view, New York 1968

8. Ausubel, D.P.: School Learning, New York 1969

9. Belser, H.: Testentwicklung, Weinheim 1967

10. Berlyne, D.E.: Knowledge and stimulus-response psychology, Psychol. Rev. 1954, 61, 245 - 254

11. Berlyne, D.E.: Conflict, arousal, and curiosity, New York 1960

12. Berlyne, D.E.: Structure and direction in thinking, New York 1965 (a)

13. Berlyne, D.E.: Curiosity and education, in Krumboltz, J.D. (Ed.), Learning and the educational process, Chikago 1965 (b)

14. Block, J.H.: Operating procedures for Mastery Learning, in Block, J.H., Mastery Learning, Theory and Practice, New York 1971

15. Bloom, B.S.: Mastery Learning, in Block, a.a.O., Chapter 2 + 4

16. Bloom, B.S.; Hastings, J.T., Madaus, C.F. (Eds.): Handbook on Formative and Summative Evaluation on Student Learning, New York 1971

17. Bloom, B.S.: Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich, Basel 1972

18. Bruner, J.S.; Goodnow, J.H.; Austin, G.A.: A study of thinking, New York 1956

19. Bruner, J.S.: The process of education, Cambridge/Mass. 1960

20. Bruner, J.S.: The course of cognitive growth, Am. Psychol., 1964, 19, 1-5

21. Bruner, J.S.: On cognitive growth: I., in J.S. Bruner, R.R. Olver and P.M. Greenfield: Studies in cognitive growth, New York 1966 (a)

22. Bruner, J.S.: On cognitive growth: II., in Bruner, Olver and Greenfield, a.a.O., New York 1966 (b)

23. Bruner, J.S.: An overview, in Bruner, Olver and Greenfield, a.a.O., New York 1966 (c)

24. Bruner, J.S.: Toward a theory of instruction, Cambridge/Mass., 1966 (d)

25. Bruner, J.S.: Der Prozeß der Erziehung, Düsseldorf 1972

26. Bruner, J.S.: Relevanz der Erziehung, Ravensburg 1973

27. Carroll, J.B.: A model of school learning, in Teachers College Record, 1964, 63, 723 - 733

28. Carroll, J.B.: Problems of measurement related to the concept of learning for Mastery, in Block, a.a.O., New York 1971, chapter 3

29. Carroll, J.B.: Lernerfolg für alle, in Werstermanns Pädagogische Beiträge, 1972. 1, 7-12

30. Claus/Ebner, Grundlagen der Statistik, Berlin 1968

31. Coleman , J.: Equality of educational opportunities, Washington 1966

32. Copei, F.: Der furchtbare Moment im Bildungsprozeß, Heidelberg 19[illegible]2

33. Covington, M.V. Productive thinking and cognitive curriculum, Washington, D.C. 1967

34. Crutchfield, R.S. and Covington, M.V.: Programmed instruction and creativity, Programmed instruction 1965, 4, 1

35. Cube, v., F.: Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens, Stuttgart 1965

36. Dalen, v., D.B.: Understanding educational research, New York 1966

37. Dewey, J.: The reflex arc concept in psychology, Psychol. Rev. 1896, 3, 357 - 370

38. Dewey, J.: Wie wir denken, 1910, dtsch. Zürich 1951

39. Dewey, J.: Democracy and education, New York 1916

40. Dewey, J.: Demokratie und Erziehung, dtsch. 1920 (a)

41. Dewey, J.: Schule und öffentliches Leben, 1920 (b)

42. Dewey, J. und Kilpatrik: Der Projektplan, Grundlagen und Praxis, dtsch. 1935

43. Dilthey, W.: Ideen über beschreibende und zergliedernde Psychologie, 1894

44. Flechsig, K.H. u.a.: Die Steuerung und Steigerung der Lernleistung durch die Schule, in H. Roth (Hrsg.), Begabung und Lernen, a.a.O., Stuttgart 1971

45. Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Bd. I und Bd. II, Baden-Baden 1969

46. Frey, K.: Theorien des Curriculum, Weinheim 1971

47. Gagné, R.M.: The conditions of learning, New York 1965

48. Gagné, R.M.: Learning and education, Nuffield Foundation, September 15, 1966 (a)

49. Gagné, R.M.: The learning of prinziples, in Klausmeier, H.J.: Conceptual learning, New York, Akademic Press, 81-95 (b)

50. Gagné, R.M.: Instruction and the conditions of learning,in Siegel, L. (Ed.): Instruction: some contemporary viewpoints, San Francisco 1967

51. Gagné, R.M.: Contributions of learning to human development, Psychol. Rev. 1968, 75, 177 - 191

52. Gagné, R.M.: Die Bedingungen des menschlichen Lernens, Darmstadt 1969

53. Gardener, R.W.: Cognitive styles in categorizing behavior, J. Personality 1953, 22, 214 - 233

54. Gardener, R.W.; Holzman, P.S., Klein, G.S., Linton, H.B. and Spence, D.P.: Cognitive control: a study of individual consistencies in cognitive behavior, psychol. Issues, 1959, 1, No. 4 (Monograph 4)

55. Gardener, R.W., Jackson, D.N., and Messick, S.J.: Personality organization in cognitive controls and intellectual abilities, Psychol. Issues, 1960, 2, No. 4, (Monogr. 8)

56. Gardener, R.W.: Cognitive controls in adaption: research and measurement, in Messick, S. and Ross, J. (Eds.): Measurement in personality and cognition, New York 1962, 183 - 198

57. Gardener, R.W.: The development of cognitive structures, in Scheerer, C. (Ed.): Cognition: theory, research promise, New York 1964, 147 - 171

58. Gardener, R.W. and Moriarty, A.E.: Personality development at preadolescence, Seattle 1968

59. Gaudig, H.: Didaktische Präludien, 1909

60. Gaudig, H.: Freie geistige Schularbeit in Theorie und Praxis, 1922

61. Gesell, A.: The ontogenesis of infant behavior, in Carmichael: Manual of child psychology, 2nd edition, New York 1946

62. Gesell, A.: in Murchison (Ed.), A history of psychology in autobiography, Worcester 1952

63. Guilford, J.P.: The structure of intellect, Psychol. Bull. 1956, 53, 267 - 293

64. Guilford, J.P.; Frick, J.W., Christensen, P.R. and Merrifield, P.R.: A factoranalytic study of flexibility in thinking, Rep. psychol. Lab. 1957, No. 18 Los Angeles

65. Guilford, J.P.: Three faces of intellect, Am. Psychol. 1959, 14, 469 - 479

66. Guilford, J.P.: The nature of human intelligence, New York 1967

67. Hartmann, Heinz: Ego Psychology and the Problem of Adaption. Translated by David Rapaport. New York 1958

68. Harvey, O.J., Hunt, D.E. and Schroder, H.M.: Conceptual systems and personality organization, New York 1961

69. Hawkins, D.: Learning the unteachable, in L.S. Shulman and E.R. Keislar (Eds.): Learning by discovery: a critical appraisal, Chikago 1967

70. Heckhausen, H.: Einflüsse der Erziehung auf die Motivationsgenese, in Hermann, T. (Hrsg.): Psychologie der Erziehungsstile, Göttingen 1965, 125 - 132

71. Heckhausen, H.: Förderung der Lernmotivation und der intellektuellen Tüchtigkeiten. in Roth, H. (Hrsg.), a.a.O., Stuttgart 1971

72. Heckhausen, H. und Meyer, W.U.: Entstehungsbedingungen kognitiver und motivationaler Persönlichkeitsmerkmale schulischen Aufgabenverhaltens, Psychol. Institut der Ruhr-Universität Bochum, unveröffentl. Manuskript, Februar 1973

73. Hertzig, M.E., Birch, H.G., Thomas, A., and Mendez, O.A.: Class and ethnic differences in the responsiveness of preschool children to cognitive demands, Monogr. Soc. Res. Child Dev. 1968, 33, No. 1 (Serial No. 117)

74. Holland, J.G. and Skinner, B.F.: The analysis of behavior, a programm for selfinstruction, New York 1961

75. Holtzman, W.H.: Intelligence, cognitive style, and personality: a developmental approach, in Intelligence: perspectives 1965, Harcourt, Brace and World 1966

76. Holzman, P.S., and Gardener, R.W.: Leveling-sharpening and memory organization, J. abnorm. soc. Psychol., 1960, 61, 179 - 180

77. Horn, R.: Lernziele und Schülerleistung, Weinheim 1972

78. Hull, C.L.: The mechanism of the assembly of behavior segments in novel conbinations suitable for problem solutions, Psychol. Rev., 1935, 42, 219-245

79. Hull, C.L.: Principles of behavior, New York 1943

80. Hull, C.L.: Essentials of behavior, New Haven, Conn. 1951

81. Hull, C.L.: A behavior system, New Haven, Conn., 1952

82. Huseń, T.: Die Schule der 80er Jahre, Stuttgart 1971

83. Jensen, A.R.: How much we can boost IQ and scholastic achievement, in HER 1969, 1

84. John, E.R.: Mechanisms of memory, New York 1967

85. Kagan, J.: Reflection-impulsivity and reading ability in primary grade children, Cild Dev. 1965, 36, 609-628

86. Kagan, J.: Reflection-impulsivity: the generality and dynamics of conceptual tempo, J. abnorm. Psychol., 1966, 71, 17-24

87. Kagan, J., and Kogan, N.: Individual Variation in cognitive processes, in Mussen, P.H. (Ed.), Carmichael's manual of child psychology, New York 1970

88. Kaye, D., Kirschner, P., and Mandler, G.: The effect of test anxiety on memory span in an group test situation, J. consult. Psychol. 1953, 17, 265 - 266

89. Kemmler, L.: Erfolg und Versagen in der Grundschule, Göttingen 1967

90. Kendler, T.S.: Learning, development, and thinking, Ann. N.Y. Acad. Sci. 1960, 52 - 65

91. Kendler, T.S.: Development of mediating processes in children, in Wright, J.C., and Kagan, J. (Eds.): Basis cognitive processes in children, Monogr. soc. res. Child Dev. 1963, 28. No. 2 (Serial No. 86)

92. Kendler, H.H., and Kendler, T.S.: Effect of verbalisation on reversal shifts in children, Science 1961, 134, 1619 - 1620

93. Kendler, H.H., and Kendler, T.S.: Vertical and horizontal processes in problem solving, Psychol. Rev. 1962, 69, 1-16

94. Kendler, H.H., and Kendler, T.S.: Experimental analysis of inferential behavior in children, in Lipsitt, L.P., and Spiker, C.C. (Eds.): Advances in child development and behavior, Vol. 3, New York 1967

95. Kerschensteiner, G.: Der Begriff der staatsbürgerlichen Erziehung, 1909

96. Kerschensteiner, G.: Der Begriff der Arbeitsschule, 1912

97. Kerschensteiner, G.: Das Grundaxiom des Bildungsprozesses, 24

98. Key, E.: Das Jahrhundert des Kindes, 1900

99. Klafki, W.: Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung, in Deutsche Schule 1958, 10

100. Klafki, W.: Studien zur Bildungstheorie und Didaktik, Weinheim 1971

101. Klein, G.S.: Cognitive control and motivation, in Lindzey, G. (Ed.) Assessment of human motives, New York 1958, 87 - 118

102. Köhler, W.: Intelligenzprüfungen an Menschenaffen, Berlin 1921

103. Köhler, W.: Gestalt psychology, New York, 1929

104. Koffka, K.: Prinziples of Gestalt psychology, New York 1935

105. Koffka, K.: The growth of the mind, New York, 1929

106. Kris, E.: Notes on the Development and on Some Current Problems of Psychoanalytic Child Psychology; Psychoanalytic Study of the Child, 5, 1950, S. 24 - 46

107. Langer, J.: Theories of development, New York 1969

108. Langer, J.: Werner's comparative organismic Theory, in Mussen (Ed.), a.a.O., 1970

109. Lewin, K.: A dynamic theory of personality, New York 1935

110. Lewin, K.: Field theory in social science, New York 1951

111. Lienert, G.A.: Testaufbau und Testanalyse, Weinheim 1969

112. Litt, Th.: Individuum und Gemeinschaft, 1919

113. Litt, Th.: Führen oder Wachsen lassen, 1927

114. Luria, A.R.: Higher cortical functions in man, New York 1966 (a)

115. Luria, A.R.: Human brain and psychological processes, New York 1966 (b)

116. Maccoby, E.E., and Hagen, J.W.: Effects of distraction upon central versus incidental recall: developmental trends, J. exp. child Psychol., 1965, 2, 280 - 289

117. Mager, R.F.: Lernziele und programmierter Unterricht, Weinheim 1969

118. Messmer, R.: Funktionen der Taxonomien für die Planung von Unterricht, Bloom, B.S., a.a.O., 1972

119. Meyer, G.: Kybernetik und Unterrichtsprozeß, Berlin 1965

120. Meyer, H.L.: Einführung in die curriculum Methodologie, München 1972

121. Mill, J.: Analysis of the phenomena of the human mind, Hrsg.: Bain, A., Findlater, A., and Grote, G., London 1869

122. Miller, G.A., Galanter, E., and Pribram, K.H.: Plans and the structure of behavior, New York 1960

123. Montessori, M.: Selbständige Erziehung im frühen Kindesalter, Rom 1909, dtsch. 1913

124. Montessori, M.: Über die Bildung des Menschen, 1965

125. Montessori, M.: Kinder sind anders, 1967

126. Montessori, M.: Die Entdeckung des Kindes, 1969

127. Mühle, G.: Definitions- und Methodenprobleme der Begabungsforschung (Einführendes Gutachten) in Roth, H.: a.a.O. 1971

128. Mussen, P.H., Conger, J.J., and Kagan, J.: Child development and personality, New York 1963

129. Mussen, P.H. (Ed.): Carmichael's manual of child psychology, Volume I, New York 1970

130. Mussen, P.H.: Einführung in die Entwicklungspsychologie, München 1972

131. Nicklis, W.S.: Kybernetik und Erziehungswissenschaft, Bad Heilbrunn 1967

132. OECD, Wirtschaftswachstum und Bildungsaufwand, Wien 1966 (a)

133. OECD, Forecasting educational needs for economic and social development, Parnes, H.S. (Ed.), Paris 1962

134. OECD, Third international survey on the demand for an supply of scientific and technical personell, Paris 1963 (a)

135. OECD, Planing education for economic and social development, Parnes, H.S. (Ed.), Paris 1963 (b)

136. OECD, Economic aspects of higher education, Paris 1964

137. OECD Econometric models of education: Some applications, Paris 1965 (a)

138. OECD, Policy conference on economic growth and investment in education, 2nd edition, Paris 1965 (b)

139. OECD, Organisational problems in planing educational development, Paris 1966 (b)

140. OECD, Methods and statistical needs for educational planing, Paris 1967 (a)

141. OECD, Social objectives in educational planing, Paris 1967 (b)

142. Oerter, R.: Entwicklungspsychologie, Donauwörth 1970

143. Osgood, C.E.: The nature and measurement of meaning, New York 1952

144. Osgood, C.E.: Method and theory in experimental psychology, New York 1953

145. Parkhurst, H.: Education on the Dalton Plan, London 1922

146. Parreren, v., C.F.: Lernprozeß und Lernerfolg, Braunschweig 1972

147. Pavlov, I.P.: Lectures on conditioned reflexes, New York 1928

148. Pavlov, I.P.: The reply of a physiologist to psychologists, Psychol. Rev. 1932, 39, 81 - 127

149. Piaget, J.: Introduction à l'Epistémologie génétique, 3 Bde. Paris 1949/50

150. Piaget, J.: Das Erwachen der Intelligenz, Stuttgart 1969

151. Piaget, J.: Die Psychologie der Intelligenz, Zürich 1947

152. Piaget, J.: Nachahmung, Spiel und Traum, Stuttgart 1969

153. Piaget, Theorien und Methoden der modernen Erziehung, Wien-München-Zürich 1972

154. Rapaport, D.: Cognitive Structures, in Contemporary Approaches to Cognition: A Symposium; Cambridge, Mass. 1957 S. 157 - 200

155. Rauner, F. und Trotier, J.: Computergesteuerter Unterricht, Stuttgart 1971

156. Rebele, A.: Geschichte der Pädagogik, Stuttgart 1964

157. Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule - Schulversuch in NRW, Wuppertal 1969

158. Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in NRW. Ratingen 1973

159. Robinson, S.B.: Bildungsreform als Revision des Curriculum, Berlin 1969

160. Rohwer, W.D.Jr., and Lynch, S.: Retardation, school strata and learning proficiency, Am. J. ment. Defic., 1968, 73, 91 - 96

161. Rohwer, W.D.Jr., and Lynch, S., Suzuki, N. and Levin, J.R.: Grade level, school strata and learning proficiency, J. educ. Psychol. 1968, 59, 26 - 31

162. Rohwer, W.D.Jr.: Cognitive Development and Education, in Mussen, P.H., a.a.O., 1971

163. Rosenthal, R. and Jacobson, L.E.: The teacher expectations for the disadvantaged, in Scientific American, 208, No. 4, 1968, S. 57 - 69

164. Roth, H. (Hrsg.): Begabung und Lernen - Ergebnisse und Folgerungen neuer Forschungen, Stuttgart 1971

165. Santostefano, S.G.: A developmental study of the cognitive control "leveling-sharpening", Merrill-Palmer Quart., 1964, 10, 343 - 360

166. Schröter, G.: Didaktik als Struktur der Lehrfunktionen, Düsseldorf 1972

167. Scriven, M.: The methodology of Evaluation, in Tyler, R.W., et al.: Perspektives of Curriculum Evaluation, Chikago 1967, 39 - 83

168. Skinner, B.F.: The behavior of organisms: an experimental analysis, New York 1938

169. Skinner, B.F.: The science of learning and the art of teaching, Harv. educ. Rev. 1954, 24, 86 - 97

170. Skinner, B.F.: Teaching machines, Science 1958, 128, 969 - 977

171. Skinner, B.F.: A case history in scientifix method, in Koch, S. (Ed.): Psychology: a study of science, Vol. 2, New York 1959

172. Skinner, B.F.: Verhaltenspsychologische Analyse des Denkprozesses, in Denken und Lernen, Braunschweig 1967

173. Skinner, B.F.: The technology of teaching, New York 1968

174. Spence, K.W.: The nature of discrimination learning in animals, Psychol. Rev. 1936, 43, 427 - 449

175. Spence, K.W.: Behavior theory and conditioning, New Haven Conn. 1956

176. Stachowiak, H.: Denken und Erkennen im kybernetischen Modell, Wien 1969

177. Steiner, R.: Die Erziehung des Kindes vom Gesichtspunkt der Geisteswissenschaften, 1907

178. Stephens, J.M.: The process of schooling: a psychological examination, New York 1967

179. Thorndike, R.L.: The measurement of creativity, Teach. Col. Rec. 1963, 64, 422 - 424

180. Thurstone, L.L.: A factorial study of perception, Chikago 1944

181. Thurstone, L.L.: SRA primary mental abilities, Chikago 1958

182. Tolman, E.C.: A new formula for behaviorism, Psychol. Rev. 1922, 29, 44 - 53

183. Tolman, E.C.: A behavioristic theory of ideas, Psychol. Rev. 1926, 32, 285 - 297

184. Tolman, E.C.: Purposive behavior in animals and men, New York 1932

185. Vogel, M.: Two Years of Winetka research, 1928

186. Walker, R.E., and Spence, J.T.: Relationship between digit span and anxiety, J. consult. Psychol. 1964, 28, 220 - 223

187. Wallach, M.A., and Kogan, N.: Modes of thinking in young children, New York 1965

188. Washburne, Ch.: The philosophy of the Winetka-Plan, 1927

189. Wallach, M.A.: Creativity, in Mussen (Ed.) a.a.O., 1970

190. Watson, J.B.: Psychology from the standpoint of a behaviorist, Philadelphia 1919

191. Wechsler, D.: Wechsler intelligence scale for children, New York 1949

192. Wechsler, D.: Die Messung der Intelligenz Erwachsener, Berlin 1956

193. Weingardt, E.: Korrelationen und Voraussagewert von Zeugnisnoten bei Gymnasien, München 1964

194. Werner, H.: Comparative psychology of mental development, New York 1948

195. Werner, H.: The concept of development from a comparative and organismic point of view, in Harris, D.B. (Ed.): The concept of development, Minneapolis 1957

196. Werner, H.: Einführung in die Entwicklungspsychologie, München 1959

197. Werner, H., and Kaplan, B.: Symbol formation, New York 1963

198. Wertheimer, M.: Produktives Denken, Frankfurt 1957

199. White, S.H.: The learning-maturation controversy: Hall to Hull, Merrill Palmer Q., 1968, 14, 187 - 196

200. White, S.H.: A contemporary perspective on learning theory and its relation to education, in Goodlad, J.I. (Ed.): Human behavior and childhood education, Waltham, Mass. 1969

201. White, S.H.: The learning theory tradition and child psychology, in Mussen, P.H. (Ed.), a.a.O. 1970

202. Witkin, H.A., Dyk, R.B., Faterson, H.F., Goodenough, D.R., and Karp, S.A.: Psychological differentiation, New York 1962

203. Witkin, H.A.: A cognitive-style approach to cross-cultural research, Int. J. Psychol. 1967, 2, 233 - 250

204. Witkin, H.A., Goodenough, D.R., and Karp, S.A.: Stability of cognitive style from childhood to young adulthood, J. pers. soc. Psychol. 1967, 7, 291 - 300

205. Wolf, E.: Stichprobe und Parallelisierung, Frankfurter Projektberichte Nr. 2, Frankfurt 1971

206. Yando, R.M., and Kagan, J.: The effect of teacher tempo on the child, Child Dev., 1968, 39, 27 - 32

207. Yates, A.: Lerngruppe und Differenzierung, Weinheim 1972

208. Zaporozhets, A.V.: The origin and development of the conscious control of movements in man, in O'Connor, N. (Ed.): Recent Soviet Psychology, New York 1961

209. Zaporozhets, A.V.: The role of orienting activity and of the image in the formation and performance of voluntary movements, in Voronin, L.G., Leontiev, A.N., Luria, A.R., Sokolov, E.N., and Vinigradova, O.S. (Eds.): Orienting reflex and exploratory behavior, Washington 1965

210. Zeaman, D., and House, B.J.: The role of attention in retardate discrimination learning, in Ellis, E.R. (Ed.): Handbook of mental deficiency, New York 1963

211. Zeaman, D., and House, B.J.: The relation of IQ and learning, in Gagné, R.M.: Learning and individual Differences, columbus, O. 1967

212. Ziechmann, J.: Curriculumkonstruktion, Heilbrunn 1973

213. Zielinski, J.: Macht und Ohnmacht der Zensuren, in Päd. Rundschau 1961, 1 und 2

X. A n h a n g

Tabelle 9.1: Zweifache Varianzanalyse der Mittelwerte im Vortest (VT), Nachtest (NT), Behaltenstest (BT) und der Stichproben A, $B_{1, 2, 3, 4}$, C, D

				1 %	5 %
58,8448 SAQ_A	$F_{A(Tests)}$	= 4,42	R_{p2}	= 3,86	2,71
9,8074 MAQ_A			R_{p3}	= 4,02	2,83
82,0229 SAQ_B	$F_{B(Vpn.Gr.)}$	= 18,48	R_{p4}	= 4,12	2,90
41,0114 MAQ_B	$F_{o,o5;2/12}$	= 3,88	R_{p5}	= 4,19	2,95
26,6438 SAQ_R			R_{p6}	= 4,24	2,98
2,2203 MAQ_R	$F_{o,01;2/12}$	= 6,93	R_{p7}	= 4,28	3,00
167,5115 SAQ_{Tot}					

Tabelle 9.2: Einfache Varianzanalysen der Mittelwerte im VT, NT, BT pro Stichprobe

Gruppe B_1

1.294,9375 SAQ_z	F	= 21,29	R_{p2}	= 3,67	2,82
647,4687 MAQ_z			R_{p3}	= 3,82	2,90
2.828,2188 SAQ_I	$F_{o,01;2/93}$	= 4,82			
30,4109 MAQ_I					
4.123,1563 SAQ_{Tot}					

Gruppe B_2

720,8610 SAQ_z	F	= 22,97	R_{p2}	= 3,09
360,4305 MAQ_z			R_{p3}	= 3,22
1.082,2169 SAQ_I	$F_{o,01;2/69}$	= 4,92		
15,6944 MAQ_I				
1.803,7778 SAQ_{Tot}				

Gruppe B_3

197,0908 SAQ_z	F	= 3,06
98,5454 MAQ_z		
3.087,4547 SAQ_I	$F_{o,05;2/96}$	= 3,09
32,1606 MAQ_I		
3.284,5455 SAQ_{Tot}		

Gruppe B_4				1 %	5 %
659,6913 SAQ_z	F	=	9,88	R_{p2} = 3,97	2,98
329,8456 MAQ_z				R_{p3} = 4,14	3,14
3.137,0304 SAQ_I	$F_{o,01;\ 2/96}$	=	4,82		
33,3726 MAQ_I					
3.796,7217 SAQ_{Tot}					

Gruppe A			
176,7243 SAQ_z	F	=	2,92
88,3621 MAQ_z			
2.576,8667 SAQ_I	$F_{o,05;\ 2/87}$	=	4,88
30,3160 MAQ_I			
2.753,5910 SAQ_{Tot}			

Gruppe C			
127,3124 SAQ_z	F	=	1,08
63,6562 MAQ_z			
5.492,6876 SAQ_I	$F_{o,05;\ 2/92}$	=	3,09
59,0611 MAQ_I			
5.620,0000 SAQ_{Tot}			

Gruppe D			
32,8420 SAQ_z	F	=	0,47
16,4210 MAQ_z			
3.916,2896 SAQ_I	$F_{o,05;\ 2/114}$	=	3,07
35,2818 MAQ_I			
3.949,1316 SAQ_{Tot}			

Tabelle 9.3: Einfache Varianzanalysen der Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D pro Test

					1 %	5 %
Vortest						
441,2306	SAQ_z	F	= 2,39	R_{p2} =	3,67	2,81
73,5384	MAQ_z			R_{p3} =	3,84	2,95
6.614,0487	SAQ_I	$F_{o,o5;\ 6/215}$	= 2,14	R_{p4} =	3,95	3,05
30,7630	MAQ_I			R_{p5} =	4,02	3,13
7.055,2739	SAQ_{Tot}			R_{p6} =	4,09	3,19
				R_{p7} =	4,14	3,23
Nachtest						
757,1972	SAQ_z	F	= 3,61	R_{p2} =	3,39	2,99
126,1995	MAQ_z			R_{p3} =	4,10	3,15
7.512,1902	SAQ_I	$F_{o,o1;\ 6/215}$	= 2,90	R_{p4} =	4,21	3,26
34,9404	MAQ_I			R_{p5} =	4,29	3,33
8.269,3874	SAQ_{Tot}			R_{p6} =	4,36	3,39
				R_{p7} =	4,41	3,46
Behaltenstest						
1.486,0500	SAQ_z	F	= 6,55	R_{p2} =	4,10	3,11
247,6800	MAQ_z			R_{p3} =	4,26	3,35
8.126,1000	SAQ_I	$F_{o,o1;\ 6/215}$	= 2,90	R_{p4} =	4,38	3,39
37,8000	MAQ_I			R_{p5} =	4,46	3,47
9.612,1200	SAQ_{Tot}			R_{p6} =	4,53	3,53
				R_{p7} =	4,95	3,58

Tabelle 9.4: Verteilungswerte der oberen (o), mittleren (m), unteren (u) Ausgangsstufe: Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (s), Schiefe (S) und Exeß (E)

	VT				NT				BT			
o	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E
B_1	17,7	3,1	1,3	3,7	23,0	3,5	-0,2	2,2	25,3	2,8	-3,3	2,1
B_2	13,6	2,9	0,7	2,5	15,0	2,7	-0,7	2,8	20,3	2,4	1,0	2,1
B_3	20,2	2,9	0,4	1,5	19,9	3,1	0,1	1,5	21,8	5,5	0,0	1,5
B_4	17,0	3,7	1,8	5,6	21,6	6,3	-0,6	2,0	23,9	4,3	-0,8	3,4
A	21,2	2,5	0,2	3,0	23,0	3,7	-1,0	3,7	23,9	4,2	-0,4	2,7
C	20,9	5,3	0,7	2,2	22,7	6,4	-1,6	4,7	23,7	5,8	-0,5	3,1
D	18,5	1,6	0,2	2,5	19,7	3,6	0,3	2,0	20,9	4,1	-0,2	2,1
m	VT				NT				BT			
B_1	12,5	0,6	1,1	2,8	17,9	3,4	-0,6	2,1	23,4	4,2	0,5	2,6
B_2	8,9	1,8	-0,3	1,8	13,0	3,6	0,7	2,4	16,4	4,9	0,0	1,5
B_3	12,9	2,0	-0,5	1,6	13,9	4,3	0,4	2,7	17,1	5,3	0,8	2,4
B_4	12,6	2,2	-0,6	3,1	16,1	4,6	0,8	3,0	17,9	5,3	1,0	2,7
A	14,5	1,8	0,2	1,7	16,1	4,8	-0,7	2,8	16,6	3,9	0,5	3,5
C	12,0	3,6	-2,2	6,8	12,2	5,4	0,7	3,3	15,0	6,8	0,0	2,3
D	12,6	1,9	-0,6	2,5	12,4	2,8	-0,7	2,8	13,2	4,2	0,2	2,4
u	VT				NT				BT			
B_1	7,9	4,3	-1,1	2,3	12,6	4,5	0,6	4,4	16,9	4,2	0,5	2,6
B_2	5,0	1,4	0,0	1,6	11,3	1,8	-0,2	2,6	14,1	3,9	-0,1	2,0
B_3	7,4	2,0	-1,0	2,9	10,8	2,5	0,9	3,6	11,6	2,0	0,3	3,3
B_4	7,9	3,0	-1,1	2,8	9,8	2,8	0,0	2,0	15,8	4,1	-0,1	1,6
A	8,8	2,3	-1,1	2,8	13,7	3,7	-0,1	2,0	13,2	3,1	0,0	1,7
C	6,5	2,3	0,5	2,3	8,3	3,5	-0,4	2,7	9,2	4,1	0,0	1,8
D	5,9	3,3	0,2	2,8	8,3	4,1	-0,1	2,0	7,9	5,0	0,1	2,3
	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E

Tabelle 9.5: Zweifache Varianzanalyse der Mittelwerte der oberen (o), mittleren (m), unteren (u) Ausgangsstufe und dem VT, NT, BT

			1 %	5 %
1.390,3127 SAQ_A	$F_{A(Gruppen)}$	= 26,18	R_{p2} = 3,60	2,69
69,5156 MAQ_A			R_{p3} = 3,75	2,83
256,3403 SAQ_B	$F_{B(Ausg.stufen)}$	= 48,28	R_{p4} = 3,85	2,92
128,1701 MAQ_B	$F_{o,o5;\ 6/48}$	= 2,30	R_{p5} = 3,93	2,98
106,1797 SAQ_R			R_{p6} = 3,99	3,03
2,6544 MAQ_R	$F_{o,o1;\ 6/48}$	= 3,20	R_{p7} = 4,04	3,03
1.752,8327 SAQ_{Tot}				

Mittelwertunterschiede innerhalb der Ausgangsstufen zwischen den Tests

o	VT	VT/NT	NT	NT/BT	BT	VT/BT
B_1	17,7	*	23,0	n.s.	25,3	*
B_2	13,6	n.s.	15,0	*	20,3	*
B_3	20,2	n.s.	19,9	n.s.	21,8	n.s.
B_4	17,0	*	21,6	n.s.	23,9	*
A	21,2	n.s.	23,0	n.s.	23,9	n.s.
C	20,9	n.s.	22,7	n.s.	23,7	*
D	18,5	n.s.	19,7	n.s.	20,9	n.s.
m	VT	VT/NT	NT	NT/BT	BT	VT/BT
B_1	12,5	*	17,9	*	23,4	*
B_2	8,9	*	13,0	*	16,4	*
B_3	12,9	n.s.	13,9	*	17,1	*
B_4	12,6	*	16,1	n.s.	17,9	*
A	14,5	n.s.	16,1	n.s.	16,6	n.s.
C	12,0	n.s.	12,2	n.s.	15,0	*
D	12,6	n.s.	12,4	n.s.	13,2	n.s.
u	VT	VT/NT	NT	NT/BT	BT	VT/BT
B_1	7,9	*	12,6	*	16,9	*
B_2	5,0	*	11,3	*	14,1	*
B_3	7,4	*	10,8	n.s.	11,6	*
B_4	7,9	n.s.	9,8	*	15,8	*
A	8,8	*	13,7	*	13,2	*
C	6,5	n.s.	8,3	n.s.	9,2	n.s.
D	5,9	n.s.	8,3	n.s.	7,9	n.s.

Tabelle 9.6: Duncan-Tabellen der Mittelwertunterschiede zwischen den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D pro Ausgangsstufe bei VT, NT, BT

Obere Ausgangsstufe - Vortest

VT	Gr.	C	B_3	D	B_1	B_4	B_2
Gr.	$\bar{x}$	20,9	20,2	18,5	17,7	17,0	13,6
A	21,2	0,3	1,0	2,7	3,5	4,2	7,6
C	20,9		0,7	2,4	3,2	3,9	7,3
B_3	20,2			1,7	2,5	3,2	6,6
D	18,5				0,8	1,5	4,9
B_1	17,7					0,7	4,1
B_4	17,0						3,6

Obere Ausgangsstufe - Nachtest

NT	Gr.	B_1	C	B_4	B_3	D	B_2
Gr.	$\bar{x}$	23,0	22,7	21,6	19,9	19,7	15,0
A	23,0	0,0	0,3	1,4	3,1	3,3	8,0
B_1	23,0		0,3	1,4	3,1	3,3	8,0
C	22,7			1,1	2,8	3,0	7,7
B_4	21,6				1,7	1,9	6,6
B_3	19,9					0,2	4,9
D	19,7						4,7

Obere Ausgangsstufe - Behaltenstest

BT	Gr.	A	B_4	C	B_3	D	B_2
Gr.	$\bar{x}$	23,9	23,9	23,7	21,8	20,9	20,3
B_1	25,3	1,4	1,4	1,6	3,5	4,4	5,0
A	23,9		0,0	0,2	2,1	3,0	3,6
B_4	23,9			0,2	2,1	3,0	3,6
C	23,7				2,3	3,2	3,8
B_3	21,8					0,9	1,5
D	20,9						0,6

Tabelle 9.6: (Fortsetzung)

Mittlere Ausgangsstufe - Vortest

VT	Gr.	B_3	B_4	D	B_1	C	B_2
Gr.	$\bar{x}$	12,9	12,6	12,6	12,5	12,0	8,9
A	14,5	1,6	1,9	1,9	2,0	2,5	5,6
B_3	12,9		0,3	0,3	0,4	0,9	4,0
B_4	12,6			0,0	0,1	0,6	3,7
D	12,6				0,1	0,6	3,7
B_1	12,5					0,5	3,6
C	12,0						3,1

Mittlere Ausgangsstufe - Nachtest

NT	Gr.	A	B_4	B_3	B_2	D	C
Gr.	$\bar{x}$	16,1	16,1	13,9	13,0	12,4	12,2
B_1	17,9	1,8	1,8	4,0	4,9	5,5	5,7
A	16,1		0,0	2,2	3,1	3,7	3,9
B_4	16,1			2,2	3,1	3,7	3,9
B_3	13,9				0,9	1,5	1,7
B_2	13,0					0,6	0,8
D	12,4						0,2

Mittlere Ausgangsstufe - Behaltenstest

BT	Gr.	B_4	B_3	A	B_2	C	D
Gr.	$\bar{x}$	17,9	17,1	16,6	16,4	15,0	13,2
B_1	23,4	5,5	6,3	6,8	7,0	8,4	10,2
B_4	17,9		0,8	1,3	1,5	2,9	4,7
B_3	17,1			0,5	0,7	2,1	3,9
A	16,6				0,2	1,6	3,4
B_2	16,4					1,4	3,2
C	15,0						2,8

Tabelle 9.6: (Fortsetzung)

Untere Ausgangsstufe - Vortest

VT	Gr.	B_1	B_4	B_3	C	D	B_2
Gr.	$\bar{x}$	7,9	7,9	7,4	6,5	5,9	5,0
A	8,8	0,9	0,9	1,4	2,3	2,9	3,8
B_1	7,9		0,0	0,5	1,4	2,0	2,9
B_4	7,9			0,5	1,4	2,0	2,9
B_3	7,4				0,9	1,5	2,4
C	6,5					0,6	1,5
D	5,9						0,9

Untere Ausgangsstufe - Nachtest

NT	Gr.	B_1	B_2	B_3	B_4	C	D
Gr.	$\bar{x}$	12,6	11,3	10,8	9,8	8,3	8,3
A	13,7	1,1	2,4	2,9	3,9	5,4	5,4
B_1	12,6		1,3	1,8	2,8	4,3	4,3
B_2	11,3			0,5	1,5	3,0	3,0
B_3	10,8				1,0	2,5	2,5
B_4	9,8					1,5	1,5
C	8,3						0,0

Untere Ausgangsstufe - Behaltenstest

BT	Gr.	B_4	B_2	A	B_3	C	D
Gr.	$\bar{x}$	15,8	14,1	13,2	11,6	9,2	7,9
B_1	16,9	1,1	2,8	3,7	5,3	7,7	9,0
B_4	15,8		1,7	2,6	4,2	6,6	7,9
B_2	14,1			0,9	2,5	4,9	6,2
A	13,2				1,8	4,0	5,3
B_3	11,6					2,4	3,7
C	9,2						1,3

Tabelle 9.7: Mittelwertunterschiede zwischen oberer (o), mittlerer (m) und unterer (u) Ausgangsstufe pro Test

VT	o	o/m	m	m/u	u	o/u
B_1	17,7	*	12,5	*	7,9	*
B_2	13,6	*	8,9	*	5,0	*
B_3	20,2	*	12,9	*	7,4	*
B_4	17,0	*	12,6	*	7,9	*
A	21,2	*	14,5	*	8,8	*
C	20,9	*	12,0	*	6,5	*
D	18,5	*	12,6	*	5,9	*
NT	o	o/m	m	m/u	u	o/u
B_1	23,0	*	17,9	*	12,6	*
B_2	15,0	n.s.	13,0	n.s.	11,3	*
B_3	19,9	*	13,9	*	10,8	*
B_4	21,6	*	16,1	*	9,8	*
A	23,0	*	16,1	*	13,7	*
C	22,7	*	12,2	*	8,3	*
D	19,7	*	12,4	*	8,3	*
BT	o	o/m	m	m/u	u	o/u
B_1	25,3	n.s.	23,4	*	16,9	*
B_2	20,3	*	16,4	n.s.	14,1	*
B_3	21,8	*	17,1	*	11,6	*
B_4	23,9	*	17,9	n.s.	15,8	*
A	23,9	*	16,6	*	13,2	*
C	23,7	*	15,0	*	9,2	*
D	20,9	*	13,2	*	7,9	*

Tabelle 9.8: Mittelwertunterschiede (Zuwachswerte) zwischen oberer (o), mittlerer (m), unterer (u) Ausgangsstufe und den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D getrennt nach VT/NT (Δ NT-VT); NT/BT (Δ BT-NT) und VT/BT (Δ BT-VT)

Zuwachswerte zwischen VT/NT

				1 %	5 %
38,3350 SAQ_A	$F_{A(Gruppen)}$ = 5,25	R_{p2} =	3,13	3,20
7,6670 MAQ_A	$F_{B(Ausg.St.)}$ = 4,34	R_{p3} =	3,26	2,30
12,6700 SAQ_B	$F_{o,o5;\ 2/12}$ = 3,88	R_{p4} =	3,34	2,35
6,3350 MAQ_B		R_{p5} =	3,40	2,39
14,5900 SAQ_R	$F_{o,o1;\ 2/12}$ = 6,93	R_{p6} =	3,44	2,42
1,4590 MAQ_R		R_{p7} =	3,47	2,43
65,5950 SAQ_{Tot}				

Zuwachswerte zwischen NT/BT

20,0650 SAQ_A	$F_{A(Gruppen)}$ = 1,68
4,0130 MAQ_A	$F_{B(Ausg.St.)}$ = 0,61
2,8933 SAQ_B	$F_{o,o5;\ 2/12}$ = 3,88
1,4460 MAQ_B	
23,8467 SAQ_R	
2,3846 MAQ_R	
46,8050 SAQ_{Tot}	

Zuwachswerte zwischen VT/BT

113,2378 SAQ_A	$F_{A(Gruppen)}$ = 18,03	R_{p2} =	2,90	2,04
22,6475 MAQ_A	$F_{B(Ausg.St.)}$ = 2,69	R_{p3} =	3,02	2,13
6,7545 SAQ_B	$F_{o,o5;\ 2/12}$ = 3,88	R_{p4} =	3,10	2,18
3,3772 MAQ_B		R_{p5} =	3,15	2,22
12,5589 SAQ_R	$F_{o,o1;\ 2/12}$ = 6,33	R_{p6} =	3,19	2,24
1,2558 MAQ_R		R_{p7} =	3,22	2,26
132,5512 SAQ_{Tot}				

Tabelle 9.8. (Forts.): Mittelwertunterschiede der Zuwachswerte bei VT/NT (Δ NT-VT), NT/BT (Δ BT-NT) und VT/BT (Δ BT-VT) zwischen der oberen (o), mittleren (m) und unteren (u) Ausgangsstufe der Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D

VT/NT	o	o/m	m	m/u	u	o/u
B_1	5,3	n.s.	5,4	n.s.	4,7	n.s.
B_2	1,4	*	4,1	*	6,3	*
B_3	-0,3	n.s.	1,0	*	3,4	*
B_4	4,6	n.s.	3,5	n.s.	4,9	n.s.
A	1,8	n.s.	1,6	*	4,9	*
C	1,8	n.s.	0,2	n.s.	1,8	n.s.
D	1,2	n.s.	-0,2	*	2,4	n.s.
NT/BT	**o**	**o/m**	**m**	**m/u**	**u**	**o/u**
B_1	2,3	n.s.	5,5	n.s.	4,3	n.s.
B_2	5,3	n.s.	3,4	n.s.	2,8	n.s.
B_3	1,9	n.s.	3,2	n.s.	0,8	n.s.
B_4	2,3	n.s.	1,8	n.s.	6,0	n.s.
A	0,9	n.s.	2,8	n.s.	-0,5	n.s.
C	1,0	n.s.	2,8	n.s.	0,9	n.s.
D	1,2	n.s.	0,8	n.s.	-0,4	n.s.
VT/BT	**o**	**o/m**	**m**	**m/u**	**u**	**o/u**
B_1	7,6	n.s.	10,9	n.s.	9,0	n.s.
B_2	6,7	n.s.	7,5	n.s.	9,1	n.s.
B_3	1,6	n.s.	4,2	n.s.	4,2	n.s.
B_{4c}	6,9	n.s.	5,3	n.s.	7,9	n.s.
A	2,7	n.s.	2,1	n.s.	4,4	n.s.
C	2,8	n.s.	3,0	n.s.	2,7	n.s.
D	2,4	n.s.	0,6	n.s.	2,0	n.s.

Tabelle 9.8 (Forts.): Einfache Varianzanalysen der Zuwachswerte ausgewählter Stichproben zwischen NT/BT und/oder VT/BT und den Ausgangsstufen

Gruppe B_1 (NT/BT)

52,1666 SAQ_Z F = 2,63
26,0833 MAQ_Z $F_{0,05;2/29}$ = 3,33
287,3334 SAQ_I
9,9080 MAQ_I
339,5000 SAQ_{Tot}

Gruppe B_2 (NT/BT)

18,7361 SAQ_Z F = 0,71
9,3680 MAQ_Z $F_{0,05;2/21}$ = 3,47
276,2223 SAQ_I
13,1534 MAQ_I
294,9584 SAQ_{Tot}

Gruppe B_4 (NT/BT)

95,4596 SAQ_Z F = 2,70
47,7298 MAQ_Z $F_{0,05;2/30}$ = 3,32
530,0556 SAQ_I
17,6685 MAQ_I
625,5125 SAQ_{Tot}

Gruppe B_1 (VT/BT)

49,4271 SAQ_Z F = 1,41
24,7135 MAQ_Z $F_{0,05;2/29}$ = 3,33
507,5417 SAQ_I
17,5014 MAQ_I
556,9688 SAQ_{Tot}

Gruppe B_4 (VT/BT)

32,3258 SAQ_Z F = 1,04
16,1629 MAQ_Z $F_{0,05;2/30}$ = 3,32
467,9167 SAQ_I
15,5972 MAQ_I
500,2425 SAQ_{Tot}

Gruppe B_3 (VT/BT

52,6117 SAQ_Z
26,3058 MAQz
533,6308 SAQI
17,7876 MAQI
586,2425 SAQTot

F = 1,48
$F_{0,05;2/30}$ = 3,32

Tabelle 9.9: Duncan - Tabellen der Lernzuwachsunterschiede zwischen den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D pro Ausgangsstufe bei VT/NT und NT/BT

Obere Ausgangsstufe - VT/NT

VT/NT	Gr.	B_4	A	C	B_2	D	B_3
Gr.	$\bar{x}$	4,6	1,8	1,8	1,4	1,2	-0,3
B_1	5,3	0,7	3,5	3,5	3,9	4,1	5,6
B_4	4,6		2,8	2,8	3,2	3,4	4,9
A	1,8			0,0	0,4	0,6	2,1
C	1,8				0,4	0,6	2,1
B_2	1,4					0,2	1,7
D	1,2						1,5

Obere Ausgangsstufe - VT/BT

VT/BT	Gr.	B_4	B_2	C	A	D	B_3
Gr.	$\bar{x}$	6,9	6,7	2,8	2,7	2,4	1,6
B_1	7,6	0,7	0,9	4,8	4,9	5,2	6,0
B_4	6,9		0,2	4,1	4,2	4,5	5,3
B_2	6,7			3,9	4,0	4,3	5,1
C	2,8				0,1	0,4	1,2
A	2,7					0,3	1,1
D	2,4						0,8

Tabelle 9.9: (Fortsetzung)

Mittlere Ausgangsstufe - VT/NT

VT/NT	Gr.	B_2	B_4	A	B_3	C	D
Gr.	$\bar{x}$	4,1	3,5	1,6	1,0	0,2	0,2
B_1	5,4	1,3	1,9	3,8	4,4	5,2	5,2
B_2	4,1		0,6	2,5	3,1	3,9	3,9
B_4	3,5			1,9	2,5	3,3	3,3
A	1,6				0,6	1,4	1,4
B_3	1,0					0,8	0,8
C	0,2						0,0

Mittlere Ausgangsstufe - VT/BT

VT/BT	Gr.	B_2	B_4	B_3	C	A	D
Gr.	$\bar{x}$	7,5	5,3	4,2	3,0	2,1	0,6
B_1	10,9	3,4	5,0	6,7	7,9	8,8	10,3
B_2	7,5		2,2	3,3	4,5	5,4	6,9
B_4	5,3			0,9	2,3	3,2	4,7
B_3	4,2				1,2	2,1	3,6
C	3,0					0,9	2,4
A	2,1						1,5

Tabelle 9.9: (Fortsetzung)

Untere Ausgangsstufe - VT/NT

VT/NT	Gr.	B_4	A	B_1	B_3	D	C
Gr.	$\bar{x}$	4,9	4,9	4,7	3,4	2,4	1,8
B_2	6,3	1,4	1,4	1,6	2,9	3,9	4,5
B_4	4,9		0,0	0,2	1,5	2,5	3,1
A	4,9			0,2	1,5	2,5	3,1
B_1	4,7				1,3	2,3	2,9
B_3	3,4					1,0	1,6
D	2,4						0,6

Untere Ausgangsstufe - VT/BT

VT/BT	Gr.	B_1	B_4	A	B_3	C	D
Gr.	$\bar{x}$	9,0	7,9	4,4	4,2	2,7	2,0
B_2	9,1	0,1	1,2	4,7	4,9	6,4	7,1
B_1	9,0		1,1	4,6	4,8	6,3	7,0
B_4	7,9			3,5	3,7	4,8	5,9
A	4,4				0,2	1,7	2,4
B_3	4,2					1,5	2,2
C	2,7						0,7

Tabelle 9.10: Verteilungswerte der guten (2), befriedigenden (3) und ausreichenden (4) Zensurengruppen: Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (s), Schiefe (S) und Exeß (E)

	VT				NT				BT			
2	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E
B_1	15,1	4,6	0,9	3,7	20,8	5,9	-0,3	2,3	23,1	5,9	-0,7	2,0
B_2	10,5	3,7	0,1	1,4	16,2	3,3	-0,5	2,1	20,0	3,0	0,5	2,7
B_3	18,1	4,0	0,3	1,7	19,8	3,6	-0,1	1,3	21,4	6,2	0,0	1,3
B_4	16,2	4,1	2,0	6,2	21,9	5,2	-0,4	2,0	21,9	6,3	-0,2	1,7
A	17,6	4,3	-0,4	1,9	21,3	5,1	-0,7	2,7	21,7	5,2	0,0	2,0
C	21,4	6,2	0,4	1,7	24,1	4,5	-0,8	2,5	25,7	4,6	0,1	2,3
D	15,1	5,2	-0,6	2,0	15,8	6,0	0,2	1,9	16,5	6,3	-0,2	1,9
3	VT				NT				BT			
B_1	11,1	4,3	-0,7	4,6	16,3	4,5	0,3	1,5	21,5	5,0	0,4	2,2
B_2	11,0	4,0	0,8	3,0	12,1	2,6	-0,1	1,7	17,8	4,0	-0,6	2,3
B_3	14,6	5,6	0,1	3,1	14,2	3,7	-0,1	1,8	17,1	5,2	0,3	1,8
B_4	12,5	4,5	-0,1	2,7	15,2	5,9	1,2	3,2	17,7	5,6	0,3	1,7
A	14,3	6,4	0,4	2,5	17,4	3,9	-0,1	1,6	17,8	3,8	1,0	2,8
C	12,3	5,7	-0,2	2,6	13,0	7,1	0,6	2,0	14,1	7,7	0,1	1,8
D	10,3	5,1	-0,7	2,1	11,0	4,4	-0,3	2,1	11,7	6,2	0,1	2,4
4	VT				NT				BT			
B_1	12,4	6,4	-0,7	2,8	17,0	6,7	-0,4	2,1	20,8	5,3	-0,7	2,6
B_2	6,1	2,8	0,7	2,2	11,8	2,2	0,7	2,4	13,7	4,3	0,6	2,7
B_3	7,8	2,3	-0,8	2,7	10,6	2,6	0,9	3,4	11,9	2,2	0,1	2,7
B_4	10,2	3,7	-0,9	2,5	12,1	5,5	0,8	2,7	19,2	4,7	0,3	1,7
A	12,3	3,7	-0,2	2,1	12,6	4,0	-0,5	1,7	12,6	3,8	0,5	1,8
C	8,3	3,5	0,3	1,8	9,2	3,9	-0,6	2,4	11,5	4,6	0,0	2,4
D	9,4	4,9	0,1	2,6	10,9	4,2	0,5	2,5	10,3	6,0	0,2	2,2
	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E	$\bar{x}$	s	S	E

Tabelle 9.11: Zweifache Varianzanalyse der Mittelwerte der guten (2), befriedigenden (3), ausreichenden (4) Zensurengruppe und dem VT, NT, BT

			1 %	5 %
913,0552 SAQ_A	$F_{A(Vpn.Gr.)}$ = 15,51	R_{p2} = 3,79	2,80
45,6527 MAQ_A	$F_{B(Zens.Gr.)}$ = 41,79	R_{p3} = 3,95	2,95
245,9514 SAQ_B		R_{p4} = 4,06	3,04
122,9757 MAQ_B	$F_{o,o5;6/56}$ = 2,27	R_{p5} = 4,14	3,11
117,722o SAQ_R	$F_{o,o1;6/56}$ = 3,15	R_{p6} = 4,20	3,17
2,9430 MAQ_R		R_{p7} = 4,25	3,21
1.276,7280 SAQ_{Tot}			

Mittelwertunterschiede innerhalb der Zensurengruppen zwischen den Tests

(2)	VT	VT/NT	NT	NT/BT	BT	VT/BT
B_1	15,1	*	20,8	n.s.	23,1	*
B_2	10,5	*	16,2	*	20,0	*
B_3	18,1	n.s.	19,0	n.s.	21,4	*
B_4	16,2	*	21,0	n.s.	21,9	*
A	17,6	*	21,3	n.s.	21,7	*
C	21,4	n.s.	24,1	n.s.	25,7	*
D	15,1	n.s.	15,8	n.s.	16,5	n.s.
(3)	VT	VT/NT	NT	NT/BT	BT	VT/BT
B_1	11,1	*	16,3	*	21,2	*
B_2	11,0	n.s.	12,1	*	17,8	*
B_3	14,6	n.s.	14,2	*	17,1	*
B_4	12,5	n.s.	15,2	n.s.	17,1	*
A	14,3	*	17,4	n.s.	17,7	*
C	12,3	n.s.	13,0	n.s.	14,1	n.s.
D	10,3	n.s.	11,0	n.s.	11,7	n.s.
(4)	VT	VT/NT	NT	NT/BT	BT	VT/BT
B_1	12,4	*	17,0	*	20,8	*
B_2	6,1	*	11,8	n.s.	13,7	*
B_3	7,8	*	10,6	n.s.	11,9	*
B_4	10,2	n.s.	12,1	*	19,2	*
A	12,3	n.s.	12,6	n.s.	12,6	n.s.
C	8,3	n.s.	9,2	n.s.	11,5	*
D	9,4	n.s.	10,9	n.s.	10,3	n.s.

Tabelle 9.12: Duncan-Tabellen der Mittelwertunterschiede zwischen den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D pro Zensurengruppe bei VT, NT und BT

Zensurengruppe (2) - Vortest

VT	Gr.	B_3	A	B_4	B_1	D	B_2
Gr.	$\bar{x}$	18,1	17,6	16,2	15,1	15,1	10,5
C	21,4	3,3	3,8	5,2	6,3	6,3	10,9
B_3	18,1		0,5	1,9	3,0	3,0	7,6
A	17,6			1,4	2,5	2,5	7,1
B_4	16,2				1,1	1,1	5,7
B_1	15,1					0,0	4,6
D	15,1						4,6

Zensurengruppe (2) - Nachtest

NT	Gr.	B_4	A	B_1	B_3	B_2	D
Gr.	$\bar{x}$	21,9	21,3	20,8	19,8	16,2	15,8
C	24,1	2,2	2,8	3,3	4,3	7,9	8,3
B_4	21,9		0,6	1,1	2,1	5,7	6,1
A	21,3			0,5	1,5	5,1	5,5
B_1	20,8				1,0	4,6	5,0
B_3	19,8					3,6	4,0
B_2	16,2						0,4

Zensurengruppe (2) - Behaltenstest

BT	Gr.	B_1	B_4	A	B_3	B_2	D
Gr.	$\bar{x}$	23,1	21,9	21,7	21,4	20,0	16,5
C	25,7	2,6	3,8	4,0	4,3	5,7	9,2
B_1	23,1		1,2	1,4	1,7	3,1	6,5
B_4	21,9			0,2	0,5	1,9	5,4
A	21,7				0,3	1,7	5,2
B_3	21,4					1,4	4,9
B_2	20,0						3,5

Tabelle 9.12: (Fortsetzung)

Zensurengruppe (3) - Vortest

VT	Gr.	A	B_4	C	B_1	B_2	D
Gr.	$\bar{x}$	14,3	12,5	12,3	11,1	11,0	10,3
B_3	14,6	0,3	2,1	2,3	3,5	3,6	4,3
A	14,3		1,8	2,0	3,2	3,3	4,0
B_4	12,5			0,2	1,4	1,5	2,2
C	12,3				1,2	1,3	2,0
B_1	11,1					0,1	0,8
B_2	11,0						0,7

Zensurengruppe (3) - Nachtest

NT	Gr.	B_1	B_4	B_3	C	B_2	D
Gr.	$\bar{x}$	16,3	15,2	14,2	13,0	12,1	11,0
A	17,4	1,1	2,2	3,2	4,4	5,3	6,4
B_1	16,3		1,1	2,1	3,3	4,2	5,3
B_4	15,2			1,0	2,2	3,1	4,2
B_3	14,2				1,2	2,1	3,2
C	13,0					0,9	2,0
B_2	12,1						1,1

Zensurengruppe (3) - Behaltenstest

BT	Gr.	B_2	B_4	A	B_3	C	D
Gr.	$\bar{x}$	17,8	17,8	17,7	17,1	14,1	11,7
B_1	21,5	3,7	3,7	3,8	4,4	7,4	9,8
B_2	17,8		0,0	0,1	0,7	3,7	6,1
B_4	17,8			0,1	0,7	3,7	6,1
A	17,7				0,6	3,6	6,0
B_3	17,1					3,0	5,4
C	14,1						2,4

Tabelle 9.12: (Fortsetzung)

Zensurengruppe (4) - Vortest

VT	Gr.	A	B_4	D	C	B_3	B_2
Gr.	$\bar{x}$	12,3	10,2	9,4	8,3	7,8	6,1
B_1	12,4	0,1	2,2	3,0	4,1	4,6	6,3
A	12,3		2,1	2,9	4,0	4,5	6,2
B_4	10,2			0,8	1,9	2,4	4,1
D	9,4				1,1	1,6	3,3
C	8,3					0,5	2,2
B_3	7,8						1,7

Zensurengruppe (4) - Nachtest

NT	Gr.	A	B_4	B_2	D	B_3	C
Gr.	$\bar{x}$	12,6	12,1	11,8	10,9	10,6	9,2
B_1	17,0	4,4	4,9	5,2	6,1	6,4	7,8
A	12,6		0,5	0,8	1,7	2,0	3,4
B_4	12,1			0,3	1,2	1,5	2,9
B_2	11,8				0,9	1,2	2,6
D	10,9					0,3	1,7
B_3	10,6						1,4

Zensurengruppe (4) - Behaltenstest

BT	Gr.	B_4	B_2	A	B_3	C	D
Gr.	$\bar{x}$	19,2	13,7	12,6	11,9	11,5	10,3
B_1	20,8	1,6	7,1	8,2	8,9	9,3	10,5
B_4	19,2		5,5	6,6	7,3	7,7	8,9
B_2	13,7			1,1	1,8	2,2	3,4
A	12,6				0,7	1,1	2,3
B_3	11,9					0,4	1,6
C	11,5						1,2

Tabelle 9.13: Mittelwertunterschiede zwischen guter (2), befriedigender (3) und ausreichender (4) Zensurengruppe pro Test

VT	2	2/3	3	3/4	4	2/4
B_1	15,1	*	11,1	n.s.	12,4	*
B_2	10,5	n.s.	11,0	*	6,1	*
B_3	18,1	*	14,6	*	7,8	*
B_4	16,2	*	12,5	n.s.	10,2	*
A	17,6	*	14,3	n.s.	12,3	*
C	21,4	*	12,3	*	8,3	*
D	15,1	*	10,3	n.s.	9,4	*
NT	2	2/3	3	3/4	4	2/4
B_1	20,8	*	16,3	n.s.	17,0	*
B_2	16,2	*	12,1	n.s.	11,8	*
B_3	19,8	*	14,2	*	10,6	*
B_4	21,9	*	15,2	*	12,1	*
A	21,3	*	17,4	*	12,6	*
C	24,1	*	13,0	*	9,2	*
D	15,8	*	11,0	n.s.	10,9	*
BT	2	2/3	3	3/4	4	2/4
B_1	23,1	n.s.	21,2	n.s.	20,8	n.s.
B_2	20,0	n.s.	17,8	*	13,7	*
B_3	21,4	*	17,1	*	11,9	*
B_4	21,9	*	17,7	n.s.	19,2	n.s.
A	21,7	*	17,8	*	12,6	*
C	25,7	*	14,1	*	11,5	*
D	16,5	*	11,7	n.s.	10,3	*

Tabelle 9.14: Einfache Varianzanalyse der Mittelwerte der unteren (u) Ausgangsstufe und der unteren Zensurengruppe (4) bei B_1, B_4 und A

				1 %	5 %
227,7032	SAQ_z	F	= 2,40	R_{p2} = 4,73	3,56
45,4506	MAQ_z			R_{p3} = 4,93	3,74
1.043,1957	SAQ_I	$F_{0,05;\ 5/60}$	= 2,37		
18,9671	MAQ_I				
1.270,8989	SAQ_{Tot}				

Mittelwertunterschiede der unteren Leistungsgruppen bei B_1, B_4, A

		$A_{(u)}$	$B_{1(u)}$	$B_{4(u)}$	Signif.
	$\bar{x}$	8,8	7,9	7,9	%
$A_{(4)}$	12,4	(3,6)	4,6	4,6	5
$B_{1(4)}$	12,3	3,5	(4,5)	4,5	5
$B_{4(4)}$	10,2	1,4	2,3	(2,3)	n.s.

Tabelle 9.15: Mittelwertunterschiede(Zuwachswerte) zwischen der guten (2), befriedigenden (3), ausreichenden (4) Zensurengruppe und den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D getrennt nach VT/NT (Δ NT-VT), NT/BT (Δ BT-NT) und VT/BT (Δ BT-VT)

Zuwachswerte zwischen VT/NT

			1 %	5 %
32,0561 SAQ_A	$F_{A(Vpn.Gr.)}$ = 4,38	R_{p2} = 3,13		2,20
6,4112 MAQ_A	$F_{B(Zens.Gr.)}$ = 5,24	R_{p3} = 3,26		2,30
15,3611 SAQ_B		R_{p4} = 3,35		2,36
7,6805 MAQ_B	$F_{o,o5;\ 2/18}$ = 3,55	R_{p5} = 3,40		2,40
14,6323 SAQ_R	$F_{o,o1;\ 2/18}$ = 6,01	R_{p6} = 3,44		2,42
1,4632 MAQ_R		R_{p7} = 3,47		2,44
62,0495 SAQ_{Tot}				

Zuwachswerte zwischen NT/BT

32,2961 SAQ_A	$F_{A(Vpn.Gr.)}$ = 2,19
6,4592 MAQ_A	$F_{B(Zens.Gr.)}$ = 1,17
6,9478 SAQ_B	
3,4739 MAQ_B	$F_{o,o5;\ 2/18}$ = 3,55
29,5656 SAQ_R	
2,9565 MAQ_R	
68,8095 SAQ_{Tot}	

Zuwachswerte zwischen VT/BT

125,7778SAQ_A	$F_{A(Vpn.Gr.)}$ =	10,37	R_{p2} = 4,03	2,83
25,1555MAQ_A	$F_{B(Zens.Gr.)}$ =	0,40	R_{p3} = 4,20	2,96
0,9811SAQ_B			R_{p4} = 4,31	3,04
0,4905MAQ_B	$F_{o,o5;\ 2/18}$ =	3,55	R_{p5} = 4,38	3,08
24,2656SAQ_R	$F_{o,o1;\ 2/18}$ =	6,01	R_{p6} = 4,43	3,12
2,4265MAQ_R			R_{p7} = 4,47	3,14
151,0245SAQ_{Tot}				

Tabelle 9.15 (Fortsetzung): Mittelwertunterschiede der Zuwachswerte bei VT/NT (Δ NT-VT), NT/BT (Δ BT-NT) und VT/BT (Δ BT-VT) zwischen der guten (2), befriedigenden (3) und ausreichenden (4) Zensurengruppe der Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D

VT/NT	(2)	(2/3)	(3)	(3/4)	(4)	(2/4)
B_1	5,7	n.s.	5,2	n.s.	4,6	n.s.
B_2	5,7	*	2,1	*	5,7	n.s.
B_3	1,7	n.s.	-0,4	*	2,9	n.s.
B_4	5,7	*	3,0	n.s.	1,9	*
A	3,7	n.s.	3,1	*	0,3	*
C	2,7	n.s.	0,7	n.s.	0,9	n.s.
D	0,7	n.s.	1,3	n.s.	1,5	n.s.

NT/BT	(2)	(2/3)	(3)	(3/4)	(4)	(2/4)
B_1	2,3	n.s.	5,2	n.s.	3,8	n.s.
B_2	3,8	n.s.	5,7	n.s.	2,9	n.s.
B_3	1,6	n.s.	2,9	n.s.	1,3	n.s.
B_4	0,0	n.s.	2,5	*	7,1	*
A	0,4	n.s.	0,4	n.s.	0,0	n.s.
C	1,6	n.s.	1,1	n.s.	2,3	n.s.
D	0,7	n.s.	0,7	n.s.	-0,6	n.s.

VT/BT	(2)	(2/3)	(3)	(3/4)	(4)	(2/4)
B_1	8,0	n.s.	10,4	n.s.	8,4	n.s.
B_2	9,5	n.s.	7,8	n.s.	8,6	n.s.
B_3	3,3	n.s.	2,5	n.s.	4,1	n.s.
B_4	5,7	n.s.	5,5	*	9,0	*
A	4,1	n.s.	3,5	n.s.	0,3	n.s.
C	4,3	n.s.	1,8	n.s.	3,2	n.s.
D	1,4	n.s.	2,0	n.s.	0,9	n.s.

Tabelle 9.15 (Forts.): Einfache Varianzanalysen der Zuwachswerte ausgewählter Stichproben zwischen NT/BT und/oder VT/BT und den Zensurengruppen

Gruppe B_1 (NT/BT)

31,5500 SAQ_z
15,7750 MAQ_z
307,9500 SAQ_I
10,6189 MAQ_I
339,5000 SAQ_{Tot}

$F = 1,49$
$F_{0,05;\ 2/29} = 3,33$

Gruppe B (NT/BT)

64,2361 SAQ_z
32,1180 MAQ_z
255,7223 SAQ_I
12,1772 MAQ_I
319,9584 SAQ_{Tot}

$F = 2,64$
$F_{0,05;\ 2/21} = 3,47$

Gruppe B_1 (VT/BT)

31,4521 SAQ_z
15,7260 MAQ_z
500,7667 SAQ_I
17,2678 MAQ_I
532,2188 SAQ_{Tot}

$F = 0,91$
$F_{0,05;\ 2/29} = 3,33$

Gruppe B_2 (VT/BT)

27,2221 SAQ_z
13,6110 MAQ_z
393,2779 SAQ_I
18,7275 MAQ_I
420,5000 SAQ_{Tot}

$F = 0,73$
$F_{0,05;\ 2/21} = 3,47$

Gruppe A (VT/BT)

40,4576 SAQ_z
20,2288 MAQ_z
263,4091 SAQ_I
9,7558 MAQ_I
303,8667 SAQ_{Tot}

$F = 2,07$
$F_{0,05;\ 2/27} = 3,35$

Gruppe B_4 (NT/BT)

261,3844 SAQ_z
130,6922 MAQ_z
364,1308 SAQ_I
12,1376 MAQ_I
625,5152 SAQ_{Tot}

$F = 10,77$
$F_{0,01;2/30} = 5,29$

$R_{p2} = 4,05 \quad 2,97$
$R_{p3} = 4,22 \quad 3,14$

Gruppe B_4 (VT/BT)

92,4501 SAQ_z
46,2250 MAQ_z
407,7924 SAQ_I
31,4930 MAQ_I
500,2425 SAQ_{Tot}

$F = 3,45$
$F_{0,05;2/30} = 3,43$

$R_{p2} = 4,28 \quad 3,14$
$R_{p3} = 4,47 \quad 3,30$

Tabelle 9.16: Duncan-Tabellen der Lernzuwachsunterschiede zwischen den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D pro Zensurengruppe bei VT/NT und NT/BT

Zensurengruppe (2) - VT/NT

VT/NT	Gr.	B_2	B_4	A	C	B_3	D
Gr.	$\bar{x}$	5,7	5,7	3,7	2,7	1,7	0,7
B_1	5,7	0,0	0,0	2,0	3,0	4,0	5,0
B_2	5,7		0,0	2,0	3,0	4,0	5,0
B_4	5,7			2,0	3,0	4,0	5,0
A	3,7				1,0	2,0	3,0
C	2,7					1,0	2,0
B_3	1,7						1,0

Zensurengruppe (2) - VT/BT

VT/BT	Gr.	B_1	B_4	C	A	B_3	D
Gr.	$\bar{x}$	8,0	5,7	4,3	4,1	3,3	1,4
B_2	9,5	1,5	3,8	5,2	5,4	6,2	8,1
B_1	8,0		2,3	3,7	3,9	4,7	6,6
B_4	5,7			1,4	1,6	2,4	4,3
C	4,3				0,2	1,0	2,9
A	4,1					0,8	2,7
B_3	3,3						1,9

Tabelle 9.16: (Fortsetzung)

Zensurengruppe (3) - VT/NT

VT/NT	Gr.	A	B_4	B_2	D	C	B_3
Gr.	$\bar{x}$	3,1	3,0	2,1	1,3	0,7	-0,4
B_1	5,2	2,1	2,2	3,1	3,9	4,5	5,6
A	3,1		0,1	1,0	1,8	2,4	3,5
B_4	3,0			0,9	1,7	2,3	3,4
B_2	2,1				0,8	1,4	2,5
D	1,3					0,6	1,7
C	0,7						1,1

Zensurengruppe (3) - VT/BT

VT/BT	Gr.	B_2	B_4	A	B_3	D	C
Gr.	$\bar{x}$	7,8	5,5	3,5	2,5	2,0	1,8
B_1	10,4	2,6	4,9	6,9	7,9	8,4	8,6
B_2	7,8		2,3	4,3	5,3	5,8	6,0
B_4	5,5			2,0	3,0	3,5	3,7
A	3,5				1,0	1,5	1,7
B_3	2,5					0,5	0,7
D	2,0						0,2

Tabelle 9.16: (Fortsetzung)

Zensurengruppe (4) - VT/NT

VT/NT	Gr.	B_1	B_3	B_4	D	C	A
Gr.	$\bar{x}$	4,6	2,9	1,9	1,5	0,9	0,3
B_2	5,7	1,1	2,8	3,8	4,2	4,8	5,4
B_1	4,6		1,7	2,7	3,1	3,7	4,3
B_3	2,9			1,0	1,4	2,0	2,6
B_4	1,9				0,4	1,0	1,6
D	1,5					0,6	1,2
C	0,9						0,6

Zensurengruppe (4) - VT/BT

VT/BT	Gr.	B_2	B_1	B_3	C	D	A
Gr.	$\bar{x}$	8,6	8,4	4,1	3,2	0,9	0,3
B_4	9,0	0,4	0,6	4,9	5,8	8,1	8,7
B_2	8,6		0,2	4,5	5,4	7,7	8,3
B_1	8,4			4,3	5,2	7,5	8,1
B_3	4,1				0,9	3,2	3,8
C	3,2					2,3	2,9
D	0,9						0,6

ildung der Itemgruppen von g_1

t.Gr.	Clust	Item	f_{yx}	korr.	Aufg.Param.	Mittelw.	t-Test Werte
.	1	10	26		16,3376	14,3535	
		11	25	.713	12,5740		
	10	6	25		12,5740		$\bar{x}$ = 6,9685
		35	25	.413	5,5500	6,8909	
		23	16	.227	2,5486		s = 4,9393
	5	17	14		1,0923		
		21	19	.473	4,0020	5,2906	
		18	23	.412	8,0341		
		2	23	.217	8,0341		
	9	9	18		3,4312		
		32	23	.429	8,0341	4,2251	
		13	11	.373	1,2100		
I.	11	1	19		4,0020		
		15	9	.376	0,8713	2,0377	
		12	12	.320	2,5486		$\bar{x}$ = 1,5425
		4	8	.184	0,7287		
	4	8	11		1,2100		s = 1,3999
		22	7	.572	0,6009		
		5	14	.290	1,9023	1,6316	$t_{1/2}$ = 3,66
		3	1	.248	0,0624		
		26	5	.232	4,3828		df = 13
	8	27	9		0,8713		
		33	8	.441	0,7287	0,7336	
		34	7	.342	0,6009		
II.	7	24	2		0,1304		
		29	8	.447	0,7287	0,4295	
		20	1	.311	0,0624		$\bar{x}$ = 0,3283
	3	16	3		0,2059		
		19	6	.670	0,4861	0,3388	s = 0,2464
		14	7	.608	0,6009		
	6	7	5		0,3828		$t_{2/3}$ = 2,96
		36	6	.455	0,4861	0,3164	df = 12
		20	1	.374	0,0624		
	2	25	2		0,1304		
		28	1	.606	0,0624	0,2645	
		31	7	.466	0,6009		

Tabelle 9.18

Bildung der Itemgruppen von B_2

It.Gr.	Clust	Item	f_{VP}	Korr.	Aufg.Param.	Mittelw.	t-Test Werte
I.	10	1	23		22o,3o13	117,4793	
		11	16	.295	14,6572		$\bar{x}$ = 29,8677
	1	1o	17		13,5486		s = 61,3789
		16	18	.697	43,2137		ohne Item 1
		35	1o	.542	4,1o12	18,61o7	$\bar{x}$ = 12,5474
		32	9	.497	3,3o84		s = 13,7119
		2	18	.248	23,8815		
	5	17	3		o,6165		
		33	1	.552	o,1739		
		8	1o	.447	4,1o12	6,o8o2	
		7	6	.3o4	1,6279		
		6	18	.3oo	23,8815		
II.	9	12	11		5,o581		
		23	9	.342	3,3o84	2,1786	$\bar{x}$ = 1,3243
		24	1	.269	o,1739		
		22	1	.269	o,1739		s = 1,5578
	7	4	1		o,1739	1,1343	
		9	7	.325	2,o948		$t_{1/2}$ = 2,82
	4	13	3		o,6165		
		15	3	.619	o,6165	o,8754	df = 11
		21	7	.589	2,o948		
		2o	1	.552	o,1739		
	6	3	1		o,1739	o,7o37	
		5	5	.4o6	1,2335		
III.	2	14	2		o,3767		
		27	1	.629	o,1739		$\bar{x}$ = o,2446
		26	1	.629	o,1739	o,3o3o	
		16	1	.552	o,1739		s = o.1407
		31	3	.342	o,6165		
	3	29	2		o,3767		$t_{2/3}$ = 2,39
		36	1	.692	o,1739	o,2415	df = 11
		28	1	-.o43	o,1739		
	8	34	1		o,1739	o,1739	
		19	1	.325	o,1739		
	11	25	1		o,1739	o,1739	
		3o	1	-.o43	o,1739		

Tabelle 9.19

Bildung der Itemgruppen von B_3

It.Gr.	Clust	Item	f_{VT}	Korr.	Diff.-Param.	Mittelw.	t-Test Werte
I.	11	6	24		9,0270		
		31	16	.458	2,4904	49.6047	$\bar{x}$ = 16,6760
		1	32	.269	137,2988		s = 38,0990
	5	2	25		10,9026	10,9026	ohne Item 1
		10	25	.670	10,9026		$\bar{x}$ = 5,9286
	6	11	24		9,0270	6,8206	s = 3,8396
		12	20	.620	4,6141		
	10	4	17		2,9024		
		27	14	.465	1,8272	4,5855	
		18	24	.395	9,0270		
	9	5	18		3,3831	2,2532	
		21	11	.516	1,1214		
II.	4	8	15		2,3151		
		32	21	.690	5,4111	2,6562	
		26	7	.568	0,2426		$\bar{x}$ = 1,3387
	12	23	12		1,3258	1,1341	s = 1,4243
		29	10	.324	0,9423		
	2	7	13		1,5594		$t_{1/2}$ = 3,88
		9	13	.795	1,5594		
		14	8	.767	0,6470	0,9333	df = 14
		13	18	.644	0,5256		
		33	5	.313	0,3253		
	7	17	12		0,4189	0,6020	
		35	9	.593	0,7851		
III.	8	16	6		0,4189		
		36	4	.547	0,2426		$\bar{x}$ = 0,2720
		20	3	.250	0,1701	0,5118	
		15	9	.241	0,7851		s = 0,2966
		3	10	.202	0,9423		
	1	22	2		0,1065		$t_{2/3}$ = 2,54
		30	3	.803	0,1701	0,1489	
		19	3	.803	0,1701		df = 12
	3	27	1		0,0504		
		34	2	.696	0,1065	0,0644	
		24	1	.696	0.0504		
		28	1	.031	0,0504		

elle 9.2o:

ung der Itemgruppen von B_4

Gr.	Clust	Item	f_{VT}	Korr.	Aufg.Param.	Mittelw.	t-Test Werte
	3	7	14		1,6092		
		27	18	.537	2,7606	13,8478	$\bar{x}$ = 8,6837
		32	16	.394	2,1084		
		2	31	.218	46,9131		s = 13,9526
	8	12	15		1,8430		
		18	27	.430	12,2065	6,6443	
		1o	22	.258	4,8863		
		23	2o	.238	3,6417		
	6	1	17		2,4116		
		5	9	.458	0,7691	6,5589	
		31	16	.335	2,1084		
		6	29	.197	2o,9466		
	2	11	21		4,2063	2,9077	
		17	14	.607	1,6092		$\bar{x}$ = 1,3346
	1o	8	16		2,1684		
		9	11	.343	1,0519	1,2893	s = 1,1091
		26	8	.159	0,6477		
	11	15	12		1,0519		$t_{1/2}$ = 1,82
		33	1o	.324	0,9032	0,7257	
		3	1	.234	0,0567		df = 11
	1	13	11		1,0519		
		14	8	.650	0,6477	0,6819	
		19	5	.598	0,3461		
		35	16	.343	2,1084		
I.	12	3o	3		0,1875	0,5453	
		21	1o	.242	0,9032		$\bar{x}$ = 0,3565
	9	34	5		0,3461	0,4409	
		36	7	.401	0,5373		s = 0,3046
	4	22	4		0,2630		
		25	1	.476	0,0567	0,4076	$t_{2/3}$ = 2,95
		4	1o	.159	0,9032		df = 13
	5	16	4		0,2630		
		28	1	.476	0,0567	0,2077	
		23	7	.328	0,5375		
	7	2o	5		0,3610	0,2668	
		24	3	.454	0,1875		

Tabelle 9.21:

Bildung der Itemgruppen von A

t.Gr.	Clust	Item	f_{VI}	Korr.	Aufg.Param.	Mittelw.	T-Test Werte
.	7	2	25		1o,9841		
		18	25	.52o	1o,9841	1o,4123	$\bar{x}$ = 9,3354
		1	29	.52o	69,2687		
	1	6	17		2,4248		s = 19,1875
		1o	14	.683	1,5268	2,8503	ohne Item 1
		32	19	.591	3,3366		$\bar{x}$ = 3,8869
		19	13	.493	1,3o76		
	11	8	14		1,5268	2,7354	s = 3,6223
		25	2o	.378	3,9441		
	1o	15	19		3,3366		
		23	16	.397	2,o767	2,24o3	
		17	13	.386	1,3o67		
I.	13	7	19		3,3366	1,8987	
		29	7	.256	o,46o8		$\bar{x}$ = 1,4967
	4	31	14		1,5268	1,8o17	
		35	16	.6o7	2,o767		s = 1,146o
	6	33	8		o,5618		
		12	1o	.533	o,8o45	o,9643	$t_{1/2}$ = 2,1o
		5	14	.191	1,5268		
	3	2o	9		o,6757		df = 12
		34	7	.671	o,46o8		
		28	1o	.617	o,8o45	o,9304	
		21	15	.5o9	1,78o7		
		13	2o	.463	3,9441		
II.	14	4	1o		o,8o45	o,8775	
		11	11	.196	o,9503		$\bar{x}$ = o,3993
	8	22	12		1,1171	o,7889	
		27	7	.515	o,4608		s = o,3797
	12	9	1		o,o473	o,3o46	
		16	8	.3o8	o,3618		$t_{2/3}$ = 3,15
	5	26	3		o,1328	o,2234	df = 15
		3o	5	.537	o,291o		
	2	3	2		o,o967	o,1591	
		14	4	.6o1	o,2196		
	9	24	1		o,o473	o,o473	
		36	1	.415	o,o473		

Tabelle 9.22:

Bildung der Itemgruppen von C

It.Gr.	Clust	Item	f_{VT}	korr.	Aufg.param.	Mittelw.	t-Test Werte
I.	12	2	26		14,3803	7,9447	
		17	13	.397	1,5092		
	9	23	16		2,4202	3,3900	$\bar{x}$ = 4,1496
		32	24	.433	3,4184		
		21	14	.378	1,7701		s = 4,1035
		36	1	.180	0,0413		
	7	11	21		4,5591	3,2547	
		34	19	.473	3,8766		
	8	1	20		4,5591	3,0494	
		20	12	.467	1,2819		
		15	18	.358	3,3074		
II.	6	5	16		2,4202	1,9426	$\bar{x}$ = 1,3477
		6	14	.504	1,7701		
		18	15	.313	2,0711		s = 0,6987
		35	13	.191	1,5092		
	3	3	7		0,5001	1,4601	$t_{1/2}$ = 2,33
		10	16	.529	2,4202		
	5	4	12		1,2819	1,0183	df = 12
		22	9	.520	0,7548		
	4	14	12		1,2819	0,8613	
		26	7	.527	0,5001		
		16	9	.520	0,7548		
		29	10	.174	0,9085		
III.	2	25	7		0,5001	0,8305	
		31	11	.572	1,0830		$\bar{x}$ = 0,3520
		28	10	.459	0,9085		
	11	7	12		1,2819	0,7168	s = 0,3783
		27	3	.415	0,1516		
	1	13	8		0,6194	0,4901	$t_{2/3}$ = 3,47
		19	7	.742	0,5001		
		33	8	.667	0,6194		df = 28
		24	4	.655	0,2216		
	10	8	1		0,0413	0,2462	
		9	5	.417	0,3025		
		12	6	.374	0,3949		

Bildung der Itemgruppen von D

It.Gr.	Clust	Item	f_{VT}	Korr.	Aufg.Param.	Mittelw.	t-Test Werte
I.	12	4	17		2,0091	14,8036	
		35	33	.350	27,5981		
	1	16	16		1,7709	5,3786	
		17	21	.767	3,3356		
		32	29	.350	11,0302		$\bar{x}$ = 5,3828
	8	7	13		1,2008	3,9389	
		34	26	.490	6,6790		s = 7,5097
	5	1o	17		2,0091	2,6738	
		18	24	.568	4,9879		
		14	14	.52o	1,3702		
		29	13	.467	1,2008		
		23	22	.173	3,8014		
II.	11	3	2o		2,9334	1,9221	
		26	11	.373	o,9168		$\bar{x}$ = 1,1[illegible]37
	2	5	8		o,5706	1,5263	
		15	9	.623	o,6734		s = o,8204
		21	17	.574	2,0091		
	6	8	9		o,6734	1,2222	$t_{1/2}$ = 2,04
		28	16	.528	1,7709		
	7	1	16		1,7709		df = [illegible]
		6	13	.509	1,2008		
		2	6	.215	o,3911	o,8214	
		13	8	.213	o,5706		
		9	3	.146	o,1737		
III.	9	12	12		1,0484	o,6111	
		22	3	.221	o,1737		$\bar{x}$ = o,4796
	1o	11	6		o,3911	o,5888	
		19	1o	.397	o,7864		s = o,3219
	4	2o	8		o,5706	o,5327	$t_{2/3}$ = 2,56
		33	7	.587	o,4768		
	3	25	7		o,4768		df = 21
		31	11	.595	o,9108		
		27	4	.5o1	o,2402	o,4206	
		24	1	.346	o,o547		
	13	36	1		o,o547	o,3126	
		3o	8	.318	o,5706		

Tabelle 9.24: Zweifache Varianzanalyse der Mittelwertunterschiede (Zuwachsrate = ΔBT-VT) bei den Itemgruppen (1), (2) und (3) an den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D

			1 %	5 %
822,9445	SAQ_A	$F_{A(Vpn.Gr.)} = 13,82$	$R_{p2} = 7,59$	5,50
136,1564	MAQ_A	$F_{B(Itemgr.)} = 5,17$	$R_{p3} = 7,88$	5,59
101,7778	SAQ_B		$R_{p4} = 7,96$	5,66
50,8889	MAQ_B	$F_{o,o5;2/12} = 3,88$	$R_{p5} = 8,23$	5,73
118,2222	SAQ_R	$F_{o,o1;2/12} = 6,93$	$R_{p6} = 8,39$	5,80
9,8518	MAQ_R		$R_{p7} = 8,46$	5,87
1.042,9445	SAQ_{Tot}			

Mittelwertunterschiede der Zuwachsraten zwischen den Itemgruppen (1), (2) und (3) an den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D

Itemgr. Vpn.Gr.	(1/2)		(2/3)		(1/3)	
B_1	15	*	-1	n.s.	14	*
B_2	2	n.s.	0	n.s.	2	n.s.
B_3	9	*	-7	*	2	n.s.
B_4	3	n.s.	-1	n.s.	2	n.s.
A	5	n.s.	-5	n.s.	0	n.s.
C	0	n.s.	4	n.s.	4	n.s.
D	0	n.s.	5	n.s.	5	n.s.

Tabelle 2.24: Duncan-Tabelle der Lernzuwachsunterschiede zwischen den Stichproben A, $B_{1,2,3,4}$, C, D an den Itemgruppen

Itemgruppe (1)

(1)	Gr.	B_4	B_1	A	B_3	C	D
Gr.	$\bar{x}$	17	15	7	6	6	2
B_2	20	3	5	13	14	14	18
B_4	17		2	10	11	11	15
B_1	15			8	9	9	13
A	7				1	1	5
B_3	6					1	5
C	6						4

Itemgruppe (2)

(2)	Gr.	B_2	B_4	B_3	A	C	D
Gr.	$\bar{x}$	22	20	15	12	6	2
B_1	30	8	10	15	17	24	28
B_2	22		2	7	10	16	20
B_4	20			5	8	14	18
B_3	15				3	9	13
A	12					6	10
C	6						4

Itemgruppe (3)

(3)	Gr.	B_2	B_4	C	B_3	A	D
Gr.	$\bar{x}$	22	19	10	8	7	7
B_1	29	7	10	19	21	22	22
B_2	22		3	12	14	15	15
B_4	19			9	11	12	12
C	10				2	3	3
B_3	8					1	1
A	7						0

Tabelle 9.25: Zweifache Varianzanalyse der gemittelten Leistungshäufigkeiten der Itemgruppe (1), (2), (3) und der oberen (o), mittleren (m) und unteren (u) Ausgangsstufen pro Gruppe

Gruppe B_1

					1 %	5 %
10.560,9630	SAQ_A	$F_{A(EST)}$	= 47,46	R_{p2}	= 12,58	9,13
1.320,1203	MAQ_A	$F_{B(Itemgr.)}$	= 60,97	R_{p3}	= 13,15	9,57
3.391,6297	SAQ_B			R_{p4}	= 13,47	9,85
1.695,8148	MAQ_B	$F_{o,01;\ 2/16}$	= 6,23			
445,0370	SAQ_R					
27,8148	MAQ_R					
14.397,6297	SAQ_{Tot}					

Gruppe B_2

12.761,1852	SAQ_A	$F_{A(EST)}$	= 42,34	R_{p2}	= 14,64	10,62
1.595,1481	MAQ_A	$F_{B(Itemgr.)}$	= 18,12	R_{p3}	= 15,27	11,14
1.364,5186	SAQ_B			R_{p4}	= 15,68	11,46
682,2593	MAQ_B	$F_{o,01;\ 2/16}$	= 6,23			
602,8148	SAQ_R					
37,6759	MAQ_R					
14.728,5186	SAQ_{Tot}					

Gruppe B_4

9.032,7408	SAQ_A	$F_{A(EST)}$	= 22,52	R_{p2}	= 16,89	12,26
1.129,0926	MAQ_A	$F_{B(Itemgr.)}$	= 32,06	R_{p3}	= 17,62	12,85
3.214,5186	SAQ_B			R_{p4}	= 18,09	13,22
1.607,2593	MAQ_B	$F_{o,01;\ 2/16}$	= 6,23			
802,1481	SAQ_R					
50,1342	MAQ_R					
13.049,4075	SAQ_{Tot}					

Gruppe B_3

13.639,4075	SAQ_A	$F_{A(EST)}$	= 38,10	R_{p2}	= 15,91	11,58
1.704,9259	MAQ_A	$F_{B(Itemgr.)}$	= 41,26	R_{p3}	= 16,59	12,14
3.692,0741	SAQ_B			R_{p4}	= 17,04	12,50
1.846,0370	MAQ_B	$F_{o,01;\ 2/16}$	= 6,23			
715,9259	SAQ_R					
44,7453	MAQ_R					
18.047,4075	SAQ_{Tot}					

Tabelle 9.25: (Fortsetzung)

Gruppe A

				1 %	5 %
9.518,0741	SAQ_A	$F_{A(EST)}$	= 20,75	R_{p2} = 18,06	13,11
1.189,7592	MAQ_A	$F_{B(Itemgr.)}$	= 36,01	R_{p3} = 18,84	13,75
4.129,8519	SAQ_B	$F_{o,01;\ 2/16}$	= 6,23	R_{p4} = 19,35	14,14
2.064,9259	MAQ_B				
917,4815	SAQ_R				
57,3425	MAQ_R				
14.565,4075	SAQ_{Tot}				

Gruppe C

3.712,0000	SAQ_A	$F_{A(EST)}$	= 243,86	R_{p2} = 10,64	7,70
462,0000	MAQ_A	$F_{B)Itemgr.)}$	= 23,31	R_{p3} = 11,10	8,10
7.336,2222	SAQ_B	$F_{o,01;\ 2/16}$	= 6,23	R_{p4} = 11,40	8,33
3.668,1111	MAQ_B				
318,4445	SAQ_R				
19,9027	MAQ_R				
11.366,6667	SAQ_{Tot}				

Gruppe D

5.211,4074	SAQ_A	$F_{A(EST)}$	= 29,50	R_{p2} = 11,21	8,13
651,4259	MAQ_A	$F_{B(Itemgr.)}$	=113,05	R_{p3} = 11,69	8,53
4.992,0741	SAQ_B	$F_{o,01;\ 2/16}$	= 6,23	R_{p4} = 12,00	8,78
2.496,0370	MAQ_B				
353,2593	SAQ_R				
22,0787	MAQ_R				
10.556,7408	SAQ_{Tot}				

9.26: Aufstellung der Lernziele für Gruppe A

I. Sachliche Grundlagen
   a) Das Haus, seine Teile und Formen
   b) Die Arbeiter und ihre Tätigkeiten
   c) Das Material und seine Verwendungsweisen

II. Funktionelle Grundlage
   d) Methoden des Bauens
   e) Pläne und ihre Bedeutung für den Hausbau

III. Einzelaufstellung der Lernziele

zu a) Teile des Hauses von außen und von innen
   Installationen, elektrische Einrichtungen, Heizung
   Räume, Etagen im Haus
   Hausformen

   Funktionen der Hausteile
   Nutzungsprinzipien
   Prinzipien der Raum- und Hausaufteilung

   Erklären der Hausformen
   Sinn und Zweck einzelner Hausteile für das Ganze
   Erklären der Prinzipien durch Beispiele

   Anwenden der Funktionsprinzipien einzelner Hausteile
   Anwenden der Nutzungsprinzipien

   ---

zu b) Firmen, Einrichtungen beim Hausbau
   Berufsgruppen beim Hausbau in seinen Stadien

Tätigkeiten bestimmter Berufsgruppen

Stadien des Hausbaus und die ihnen relevanten Tätigkeiten

Prinzip der Ökonomie

Prinzip der Sorgfalt und Genauigkeit

Prinzip des Unfallschutzes

Begründung der Existenz von Baufirmen und amtlichen Einrichtungen

Erklären der Tätigkeiten beim Bau in ihrer Reihenfolge

Erklären der Prinzipien: Ökonomie, Genauigkeit, Sorgfalt und Unfallschutz

Zuweisen von relevanten Werkzeugen, Maschinen und Baustoffen zu Tätigkeiten beim Hausbau

---

Anwenden der Durchführungsprinzipien (s.o.) beim Bau eines anderen Komplexes als ein Haus

Anwenden der Durchführungsprinzipien bei der Auswahl von Arbeitern oder Bauverfahren

---

zu c) Werkzeuge, Maschinen und Baustoffe beim Hausbau

Baugeräte und Baustoffe auf Baustufen verteilen

Baugeräte und Baustufen sowie die ihnen relevanten Berufe

Tätigkeiten, die den einzelnen Baugeräten zuzuordnen sind

Aufgaben, Einsatzbereiche benötigter Materialien

Mögliche Kombinationen von Werkzeugen, Maschinen und Baustoffen

---

Ordnungsprinzipien bei Baugeräten und Baustoffen

Prinzip der Ökonomie bei der Auswahl von Baugeräten und Baustoffen

Prinzip der Sorgfalt und Genauigkeit beim Umgang mit Baugeräten und Baustoffen

Erklären der Ordnungsprinzipien

Erklären des Zusammenhangs zwischen Baugeräten, Baustoffen und den Durchführungsprinzipien

---

Anwenden der Durchführungsprinzipien bei Werkzeugen, Maschinen und Baustoffen

Anwenden der Ordnungsprinzipien

---

zu d) Methoden des Hausbaus

den Methoden zugehörige typische Fakten

Teilverfahren der einzelnen Baumethoden

Verfahrensfolge beim Hausbau allgemein

Mögliche Methodenkombinationen

Prinzipien einzelner Baumethoden

Prinzipien der konventionellen Bauweise

Prinzipien moderner Bauweise (Fertigbau)

Unterschiede zwischen einzelnen Baumethoden

Erklären des Bauzwecks bestimmter Baumethoden

Gründe für die festgelegte Reihenfolge der Teilverfahren

Anwenden der Prinzipien zur Bestimmung einer Baumethode

Anwenden der Prinzipien Arbeitsfolge und Gleichzeitigkeit bei konventioneller und moderner Bauweise

Grenzen der Fertigbaumethode

---

zu e) Namen einzelner Baupläne

Genormte Symbole für Baupläne

Verfahren für die Erstellung von Bauplänen
Fertigkeiten für das Lesen von Bauplänen

Prinzipien für die Gestaltung von Bauplänen
Prinzipien der Anleitung und Demonstration

Deuten eines Bauplans
Erklären der Prinzipien, Anleitung, Veranschaulichung und Sorgfalt

---

Anwenden der Prinzipien der Anleitung, Demonstration und Sorgfalt bei der Bestimmung wichtiger Faktoren für den Hausbau durch Baupläne

---

9.27:

Aufstellung der 99 Lernziele des Lernzielfächers in der während des experimentellen Unterrichts verwandten Reihenfolge

1a/1

Schreibe 10 Teile eines Hauses hin, die man sehen kann, wenn man einmal von außen um ein Haus herumgeht!

1. _____ 6. _____
2. _____ 7. _____
3. _____ 8. _____
4. _____ 9. _____
5. _____ 10. _____

1a/2

Wenn man bei einem zweistöckigen Haus die Vorderwand wegnehmen würde, welche 5 Teile des Bauinnern (keine Einrichtungsgegenstände könnte man dann sehen?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

1a/3

Weißt du was Installationen sind?
Schreibe 5 Teile hin, die zu den Installationen eines Hauses gehören!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

1a/4

Elektrizität (Strom) gibt es in jedem Haus. Kannst du 4 elektrische Einrichtungen und 5 elektrische Geräte hinschreiben?

elektr. Einrichtungen	elektr. Geräte
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____
4. _____	4. _____
	5. _____

1c/5

Manche Häuser besitzen eine Heizung.
Schreibe 4 Teile hin, die zu einer Heizung gehören!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1c/6

Wir wohnen nicht alle in dem gleichen Haus.
Kannst du 6 Formen von Häusern hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

1c/7

Weißt du, was Versorgungsleitungen in einem Haus sind?
Schreibe 3 Arten hin!

1. _____
2. _____
3. _____

1c/8

In Hochhäusern gibt es oft Eigentumswohnungen.
In wieviel Etagen des Hochhauses liegt eine solche Wohnung?

_____

1c/9

Einige Teile eines Hauses sind dazu da, um andere zu tragen oder zu stützen.
Schreibe 4 solcher Teile hin!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1c/10

Wir ziehen in ein Haus, um vor Wind und Wetter geschützt zu sein.
Schreibe 4 Teile eines Hauses hin, die uns schützen!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1c/11

Bei einem Neubau werden heute Einrichtungen zum Schutz gegen Unfälle miteingebaut.
Kannst du 4 solcher Einrichtungen hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1c/12

Klempner und Elektriker können ihre Versorgungsleitungen nicht legen, wie sie wollen.
Schreibe 2 Grundsätze hin, nach denen sie sich richten müssen!

1. _____
2. _____

1c/13

Wenn du mit deinen Eltern in ein Haus mit Keller, 2 Etagen und einem Speicher einziehst, werdet ihr das Haus nach bestimmten Grundsätzen nutzen. Schreibe für jede Etage hin, wie ihr sie nutzen würdet!

1. Keller : _____
2. Erdgeschoß : _____
3. Obergeschoß : _____
4. Speicher : _____

1c/14

Die Eltern denken sich etwas dabei, wenn sie die Räume der Wohnung verteilen.
Kannst du 4 Grundsätze hinschreiben, nach denen sie sich richten?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1c/15

Wenn jemand eine bestimmte Hausform baut, hat er Gründe dafür.
Schreibe 4 Gründe hin, die jemanden bewegen könnten, eine ganz bestimmte Hausform zu bauen!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1c/16

Wähle dir 2 verschiedene Hausformen aus!
Kannst du zu jeder 5 Eigenschaften oder Teile finden, durch die sie sich unterscheiden?

1. Hausform:	2. Hausform:
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1d/17

Die einzelnen Teile eines Hauses haben eine Bedeutung. Wähle 5 Teile eines Hauses (keine Einrichtungsgegenstände) und schreibe hin, warum sie am Haus nötig sind!

1. _____
2. _____
3. _____

(Schreibe die letzten beiden Antworten auf die Rückseite!)

1d/18

Warum gibt es in einer Wohnung verschiedene Zimmer? Wähle dir 5 Zimmer aus und schreibe hin, warum sie nötig sind!

1. _____
2. _____
3. _____

(Schreibe den Rest auf die Rückseite!)

1d/19

Laß dir von einem Mitschüler eine halbfertige Zeichnung eines Hauses malen!
Kannst du alle Teile hinschreiben, die noch gezeichnet werden müssen?
(Benutze als Zeichenunterlage die Rückseite!)
Ich muß noch zeichnen:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1d/20

Peter versteht nicht, warum an einem Haus einige Teile etwas tragen, andere etwas schützen müssen. Kannst du an 2 Beispielen für Tragen und 2 Beispielen für Schützen erklären, warum das sein muß? Schreibe sie hin!

1. _____

(Schreibe die übrigen 3 Antworten auf die Rückseite!)

1d/21

Volker will wissen, warum bei der Verlegung von Wasser-, Gas- und Stromleitungen gewisse Regeln eingehalten werden müssen.
Kannst du 3 Beispiele hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____

1d/22

Ingrid ist erstaunt, daß bestimmte Teile eines Hauses immer wieder gleich genutzt werden.
Kannst du 3 Beispiele hinschreiben, die sagen, warum dies geschieht?

1. _____
2. _____
3. _____

1d/22

Herr und Frau Neumann haben die 5 Räume ihrer neuen Wohnung (Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer, Küche, Bad) verteilt. Ihre Tochter fragt sie daraufhin, warum sie es gerade so und nicht anders gemacht hätten?
Kannst du durch 3 Beispiele erklären, daß es ratsam ist, beim Verteilen der Räume gewisse Regeln einzuhalten?

(Schreibe deine Antworten auf die Rückseite!)

1e/24

Du möchtest in eine Traumwohnung einziehen.
Schreibe 4 Regeln hin, nach denen du sie planen müßtest!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1e/25

Herr Meier will ein freistehendes Einfamilienhaus mit großem Garten kaufen.
Kannst du 3 Grundsätze hinschreiben, die für seine Wahl wichtig sind?

1. _____
2. _____
3. _____

1e/27

"Da wird soviel von Versorgungsleitungen gesprochen," wundert sich Jutta, "dabei ist in unsrerer ganzen Wohnung nichts davon zu sehen!"
Warum wohl? Kannst du 2 Antworten geben?

1. _____
2. _____

1e/26

Möbelpacker müssen oft in fremde Wohnungen und wissen doch ungefähr, wohin die einzelnen Sachen gehören. Schreibe 5 Einrichtungsgegenstände hin und setze dahinter die Regel, nach der jeder Gegenstand in einer Wohnung eingeräumt wird.

Gegenstand	Regel
_____	_____
_____	_____

(Schreibe die übrigen Antworten auf die Rückseite)

1e/25

Welcher Gesichtspunkt beim Hausbau bereitet den Menschen in kalten Gebieten mehr Sorge als denen in warmen Gebieten?
Schreibe deine Antwort in einem kurzen Satz hin!

_____
_____

1a/29

Ein Haus soll renoviert werden.
Dabei sind einige Wände einzureißen. Welchen Grundsatz dürfen die Arbeiter nicht übersehen?

_____

_____

2a/31

Beim Hochziehen eines Rohbaus sind Arbeiter mit verschiedenen Berufen beteiligt. Kannst du 5 dieser Berufe nennen?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

2a/30

Ein Haus muß geplant, genehmigt, gebaut und bezahlt werden. Schreibe hin, wer an den genannten Vorgängen beteiligt ist!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

2a/32

Nach der Fertigstellung des Rohbaus sind außen und innen noch viele Arbeiter tätig. Kannst du 5 dieser Berufe hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

2b/33

Wähle dir 4 Berufe aus, die beim Hausbau beteiligt sind. Kannst du zu jedem 4 typische Tätigkeiten der Arbeiter hinschreiben?

1. Beruf: _____

a) _____ b) _____

c) _____ d) _____

2. Beruf: _____

a) _____ b) _____

c) _____ d) _____

(Schreibe die übrigen Antworten auf die Rückseite)

2b/35

Teile den Bau eines Hauses in 4 Stufen.
Kannst du den einzelnen Stufen je 5 Tätigkeiten zuordnen?

1. Stufe: _____

a) _____ b) _____

c) _____ d) _____

e) _____

2. Stufe: _____

a) _____ b) _____

c) _____ d) _____

e) _____

(Schreibe die übrigen Antworten auf die Rükkseite

2b/34

Es gibt eine Reihe von Tätigkeiten, die beim Hausbau von allen Berufen ausgeführt werden müssen. Kannst du 5 solcher Tätigkeiten hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

2b/36

Kannst du 10 unterschiedliche Tätigkeiten hinschreiben, die zum Hausbau gehören?

1. _____ 6. _____
2. _____ 7. _____
3. _____ 8. _____
4. _____ 9. _____
5. _____ 10. _____

2c/37

Weißt du, was ein Grundsatz der Wirtschaftlichkeit ist? Schreibe 4 Beispiele hin, in denen beim Hausbau wirtschaftlich gearbeitet wird!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

2c/38

Weißt du, was ein Grundsatz der Sorgfalt und Genauigkeit ist? Schreibe 4 Beispiele hin, in denen genau und sorgfältig gearbeitet wird!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

2c/39

Weißt du, was der Grundsatz des Unfallschutzes ist? Schreibe 4 Beispiele hin, in denen die Arbeiter diesen Grundsatz beachten!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

2c/40

Kennst du den Grundsatz der Arbeitsteilung? Beschreibe mit einem Satz, was damit gemeint ist!

_____
_____

2c/41

Eine Gruppe von Arbeitern beim Hausbau wird Handwerker genannt.
Kannst du mit einem Satz beschreiben, was sie alle nicht tun!

_____
_____

2c/42

Kannst du erklären, warum beim Hausbau ein Architekt, das Bauamt, eine Baufirma und eine Bausparkasse beteiligt sind?
Erkläre ihre Aufgaben mit je 1 Satz!

1. _____
2. _____
3. _____

(Schreibe die 4. Antwort auf die Rückseite!)

2c/43

Kannst du in 1 Satz erklären, warum eine Baufirma bestrebt ist, möglichst wirtschaftlich zu arbeiten?

_____
_____
_____

2c/44

Warum messen die Bauarbeiter beim Hausbau?
Gib die Antwort in 1 Satz!

_____
_____
_____

2d/45

Wähle 5 Tätigkeiten aus, die beim Hausbau auszuführen sind. Weißt du, welche Baugeräte und Baustoffe dabei benötigt werden? Schreibe sie hin!

Tätigkeiten	Baugeräte/Baustoffe
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

2d/47

Schreibe 6 Tätigkeiten beim Hausbau so hin, wie sie hintereinander ausgeführt werden. Schreibe darunter in einem Satz, warum man diese Reihenfolge nicht verändern kann!

1. _____ 4. _____
2. _____ 5. _____
3. _____ 6. _____

_____

_____

2d/46

Kannst du 2 Gründe hinschreiben, warum der Grundsatz des Unfallschutzes beim Hausbau so wichtig ist?

1. _____

_____

2. _____

_____

2e/48

Ein Bauunternehmen erhält einen gefährlichen Bauauftrag. Kannst du 3 Grundsätze hinschreiben, nach denen die Arbeiter auszuwählen sind?

1. _____

_____

2. _____

_____

3. _____

_____

2e/49

Beim Bau eines Hochhauses soll der Betonkern gegossen werden. Er trägt und stützt große Teile des Hauses. Schreibe 3 Grundsätze, nach welchen die Arbeiter hierfür ausgewählt werden sollten!

1. _____

_____

2. _____

_____

3. _____

_____

3a/51

Kannst du 10 Baustoffe hinschreiben, die beim Hausbau verwendet werden?

1. _____ 6. _____
2. _____ 7. _____
3. _____ 8. _____
4. _____ 9. _____
5. _____ 10. _____

2e/50

Ein Aussichtsturm wird im Betongußverfahren immer höher gezogen. Kannst du den Grundsatz nennen, den die Arbeiter immer genauer beachten müssen, je höher der Bau wird?

_____

_____

3a/52

Kannst du 10 Werkzeuge und Maschinen hinschreiben, die beim Hausbau benötigt werden?

1. _____ 6. _____
2. _____ 7. _____
3. _____ 8. _____
4. _____ 9. _____
5. _____ 10. _____

3a/53.

Wähle dir 5 Berufe, die am Hausbau beteiligt sind. Kannst du jedem Beruf 4 typische Werkzeuge und Maschinen zuordnen?

1. _____
   a) _____ b) _____
   c) _____ d) _____
2. _____
   a) _____ b) _____
   c) _____ d) _____

(Schreibe Antwort 3. und 4. auf die Rückseite!)

3b/55

Suche dir 5 Werkzeuge und Maschinen für den Hausbau. Kannst du die Tätigkeiten hinschreiben, die man mit ihnen ausführt?

1. _____ _____
2. _____ _____
3. _____ _____
4. _____ _____
5. _____ _____

3a/54

Beim Hausbau können Unfälle geschehen. Kannst du 5 Dinge hinschreiben, die auf dem Baugelände Unfälle verhindern sollen?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

3b/56

Teile den Haubau in 4 Stufen. Schreibe zu jeder Stufe 4 typische Werkzeuge oder Maschinen.

1. Stufe: _____
   a) _____ b) _____
   c) _____ d) _____
2. Stufe: _____
   a) _____ b) _____
   c) _____ d) _____

(Schreibe die 3. und 4. Stufe auf die Rückseite!)

3b/57

Baugeräte und Baustoffe haben z.B. die Aufgabe den Keller auszuschachten, das Haus zu schützen, den Dachstuhl aufzusetzen. Kannst du zu jeder Aufgabe 4 passende Werkzeuge, Maschinen oder Baustoffe auswählen?

1. Aufgabe: _____
   a) _____ b) _____
   c) _____ d) _____
2. Aufgabe: _____
   a) _____ b) _____

(Setze die Aufgabe auf der Rückseite fort!)

3c/59

Die beim Hausbau benutzten Werkzeuge und Maschinen liegen bei der Baufirma nicht wild durcheinander. Kannst du 4 Möglichkeiten hinschreiben, sie zu ordnen?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

3b/58

Mit Baugeräten und Baustoffen kann man z.B. Zwischenwände ziehen, Installationen verlegen, eine Baugrube ausheben. Kannst du zu jeder Tätigkeit 4 Werkzeuge, Maschinen oder Baustoffe auswählen?

1. Tätigkeit: _____
   a) _____ b) _____
   b) _____ d) _____
2. Tätigkeit: _____
   a) _____ b) _____

(Setze die Aufgabe auf der Rückseite fort!)

3c/11

Weißt du, was es heißt, mit Maschinen und Baustoffen wirtschaftlich umzugehen? Schreibe 3 Beispiele hin, in denen dies der Fall ist!

1. _____
2. _____
3. _____

3c/61

Beim Umgang mit Maschinen und Material sollte der Bauarbeiter genau und sorgfältig sein.
Kannst du 3 Beispiele hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____

3c/62

Die Bedienung vieler Baumaschinen ist gefährlich. Deshalb müssen die Bauarbeiter beim Umgang mit Maschinen den Grundsatz des Unfallschutzes beachten. Kannst du 3 Beispiele hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____

3c/63

Was ist Umweltschutz?
Kannst du 2 Beispiele hinschreiben, in denen Bauarbeiter auf Umweltschutz achten?

1. _____
2. _____

3d/64

Sieh dir deine Schule an!
Kannst du 5 Baustoffe hinschreiben, die bei ihr verwendet wurden?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

3d/65

Jede Baumethode hat typische Werkzeuge und Maschinen. Kannst du an 3 Baumethoden erklären, warum das so ist?

1. _____
2. _____
3. _____

3d/67

Bauarbeiter sollten mit Werkzeugen und Maschinen sorgfältig umgehen.
Kannst du erklären, warum das notwendig ist?
Antworte in einem Satz!

_____

3d/66

Wähle 3 Möglichkeiten, Baugeräte zu ordnen. Erkläre in einem Satz, was alle Geräte in den einzelnen Gruppen gemeinsam haben!

1. _____
2. _____
3. _____

3d/68

An vielen Dingen sieht man beim Hausbau Schutzvorrichtungen.
Kannst du erklären, warum das so ist?
Antworte in einem Satz!

_____

3e/69

Eine Firma stellt Baugeräte her. Ein Angestellter soll Vorschläge machen, wie man die Geräte in einem neuen Katalog ordnen soll.

Schreibe 3 Vorschläge hin!

1. _____
2. _____
3. _____

3e/71

Schreibe 3 Möglichkeiten hin, wie Arbeiter mit Maschinen und Baustoffen umgehen können. Welche deiner Möglichkeiten entspricht am meisten dem Grundsatz der Sorgfalt?

( ) 1. _____
( ) 2. _____
( ) 3. _____

Kreuze das sorfältigste Vorgehen an!

3e/70

Auf einer Baustelle werden viele Maschinen, fast keine Handwerkszeuge und nur leicht zu verarbeitende Baustoffe verwandt.

Wird hier nach einem bestimmten Grundsatz gearbeitet?

Schreibe ihn hin!

_____

3e/72

Du kennst sicher 3 Gelegenheiten, die für den Bauarbeiter gefährlich sind. Müssen sich die Arbeiter damit abfinden?

Schreibe 3 gefährliche Gelegenheiten hin und mache einen Verbesserungsvorschlag!

1. Gelegenheit: _____

Vorschlag: _____

(Schreibe Antwort 2 und 3 auf die Rückseite!)

4a/73

Weißt du, was eine Baumethode ist?

Schreibe 4 Methoden hin, ein Haus zu bauen!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

4a/75

Häuser werden meist nicht nur aus einem Baustoff errichtet.

Kannst du 3 Baustoffe nennen, die bei der Ziegelsteinbauweise außer den Steinen noch benutzt werden!

1. _____
2. _____
3. _____

4a/74

Wähle 3 Methoden und gib je 4 Dinge an, die man bei dieser Methode braucht!

1. Methode: _____

a) _____ b) _____

c) _____ d) _____

2. Methode: _____

a) _____ b) _____

c) _____ d) _____

(Schreibe die 3. Antwort auf die Rückseite!)

4b/76

Kannst du 4 bei jedem Hausbau wiederkehrende Stufen hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

4c/77

Häuser können auch in Fertigbauweise errichtet werden.
Kannst du 4 Stufen hinschreiben, nach denen diese Bauweise abläuft. Bedenke mit, daß das zu bauende Haus einen Keller haben soll!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

4c/78

Wähle 3 Baumethoden. Kannst du hinschreiben, wie bei diesen Methoden die Mauern errichtet werden?

Methode	Mauerbau
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

4c/79

Ziegelsteinbauweise und Fertigbauweise werden oft auch "konventionelle" und "moderne" Bauweise genannt.
Kannst du je 3 typische Eigenschaften dieser Bauweisen hinschreiben?

konventionell	modern
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____

4c/80

Bei der konventionellen Bauweise müssen einige Arbeiten nacheinander durchgeführt werden.
Kannst du 3 Beispiele nennen?

1. _____
2. _____
3. _____

4c/81

Bei der Fertigbauweise kann man vieles gleichzeitig machen.
Kannst du 3 Beispiele hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____

4c/82

Du weißt, man kann den Bau eines Hauses in 4 Stufen einteilen. Schreibe die Stufen hin und erkläre an 2 Stufen, warum sie nicht zu vertauschen sind!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

_____
_____

4d/82

Wähle 1 Baumethode und je 3 dazu passenden Werkzeuge, Maschinen und Baustoffe. Kannst du zu jedem Gerät und jedem Baustoff schreiben, warum es gebraucht wird?
(Benutze zur Beantwortung auch die Rückseite!)

1. Baumethode: _____
2. Werkzeuge : a) _____
   b) _____
   c) _____
3. Maschinen : a) _____

4d/15

Kannst du 4 Arbeitsgänge nennen, in denen sich konventionelle und moderne Baumethoden unterscheiden?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

4c/85

Ein Bauherr kann sich aus zeitlichen und finanziellen Gründen ein Haus in Ziegelsteinbauweise nicht leisten. Kannst du eine Lösung finden? Schreibe deine Lösung hin und gib 3 Gründe an, warum du diese Lösung gewählt hast!

Lösung: _____

_____

Gründe: 1. _____

2. _____

3. _____

4c/87

Ein Bauherr ist ganz erstaunt, daß seine Änderungswünsche nicht mehr berücksichtigt werden können.

Um welche Bauweise handelt es sich?

Welches Bauprinzip läßt Änderungen nicht mehr zu?

1. Bau-weise: _____

2. Prinzip : _____

4c/86

Kurz vor dem Einzug sagt der Bauherr zum Bauführer:"Ich hätte ja gern noch einiges ändern lassen." Der Bauführer schüttelt den Kopf und antwortet:"Warum haben sie das nicht früher gesagt?"

Um welche Bauweise handelte es sich?

Welches Prinzip dieser Bauweise hätte die Änderungen noch ermöglicht?

1. Bauweise: _____

2. Prinzip : _____

5a/88

Ein Architekt fertigt für einen Hausbau immer mehrere Arten von Zeichnungen an.

Kannst du 3 Arten hinschreiben?

1. _____

2. _____

3. _____

5a/89

In einer deiner Sachkundemappen ist bestimmt eine Bauzeichnung. Suche sie, male 10 Zeichen heraus und schreibe daneben, was sie bedeuten!

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

Benutze die Rückseite, wenn du mit dem Platz nicht auskommst!

5b/91

Was muß ein Bauarbeiter können, um einen Bauplan lesen zu können?

Schreibe 3 Fähigkeiten hin!

1. _____

2. _____

3. _____

5b/80

Kannst du 5 Tätigkeiten hinschreiben, die ein Architekt können muß, un einen Bauplan zu planen und zu zeichen.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

5c/92

Bauzeichnungen sind für den Hausbau sehr wichtig. Es gibt daher einige Grundsätze, die beim Zeichnen unbedingt zu beachten sind.

Kannst du 3 von ihnen hinschreiben?

1. _____

2. _____

3. _____

5c/83

Bauzeichnungen sollen dem Bauarbeiter sagen, was er tun muß.
Kannst du 4 Beispiele hinschreiben, in denen sich dies zeigt?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

5c/84

Bauzeichnungen sollen zeigen, wie das Haus später aussehen wird. Das ist auch für den Bauherrn vorteilhaft.
Kannst du 3 Vorteile hinschreiben?

1. _____
2. _____
3. _____

5c/87

Ein Rohbau ist fertig. Da stellt der Bauherr fest, daß einiges nicht richtig gebaut worden ist.
A) Wogegen ist verstoßen worden?
B) Wer kann etwas falsch gemacht haben?
C) Wie kann man diese Fehler verhindern?
Gib zu jeder Frage 2 kurze Antworten! Benutze auch die Rückseite!

A) 1. _____
2. _____

5c/88

Ein Lehrling kommt zum Meister und fragt nach, wo er die Steckdosen einsetzen soll. "Das kannst du selbst herausfinden," antwortet der Meister.
Weißt du, was der Meister meinte?
Kennst du den Grundsatz, den der Lehrling noch nicht wußte? Gib zu jeder Frage eine Antwort!

1. _____
2. _____

5d/85

Suche in deiner Sachkundemappe einen Wohnungsgrundriß. Schreibe in die einzelnen Räume Zahlen und setze den Namen des Zimmers hinter die gleiche Zahl hier auf der Karte!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

5d/86

Kannst du 3 Gründe hinschreiben, warum ein Architekt, Bauzeichnungen zu einem Haus anfertigt?

1. _____
2. _____
3. _____

5e/89

Ein Hausherr beginnt zu planen, wie er sein zukünftiges Haus einrichtet, als die Bauarbeiter gerade erst beginnen, das Fundament zu gießen.
A) Wieso kann er da?
B) Welcher Grundsatz macht ihm eine so frühe Planung möglich?
Gib zu jeder Frage eine kurze Antwort!

A) _____
B) _____

9.28

Aufstellung der 36 Testitems des lernzielorientierten Tests in der bei Vortest, Nachtest und Behaltenstest verwandten Form

Manfred Heitzer
463 Bochum
Weitmarer Str. 115 b

Der Hausbau

(Gruppe:)

Name : _____

Geburtsdatum : _____

Schule : _____

Klasse : _____

Beruf des Vaters : _____

Anschrift : _____

_____

Datum : _____

Beginn des Tests : _____

Ende des Tests : _____

Beispiele, wie die Fragen zu beantworten sind.

1. Eine Frage lautet:

   Welche Teile gehören zu einem Baum?
   Kreuze sie an!
   ( ) Stamm
   ( ) Himmel
   ( ) Blätter
   ( ) Erde
   ( ) Äste

   Nur bei den richtigen Antworten gehört in die Klammer ein Kreuz (X) !
   Versuche jetzt die Frage oben durch richtiges Ankreuzen zu beantworten!

2. Oft wird etwas aufgezählt und davor stehen Buchstaben.

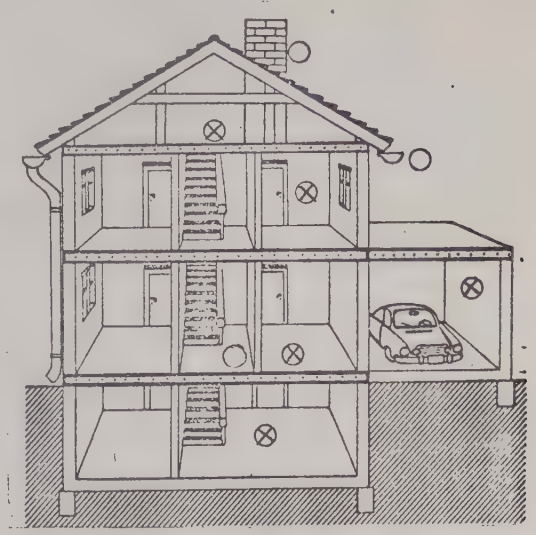
   Ein Baum hat ...
   S Stamm
   B Blätter
   W Wurzeln
   Ä Äste

   Zu diesen Wörtern passen Sätze. Vor diese Sätze sollst du den Buchstaben des passenden Wortes setzen!

   ____ Ein Teil des Baumes besorgt die Nahrung aus der Erde.
   ____ Ein Teil des Baumes trägt Äste und Blätter.
   ____ Es gibt keine Bäume.
   ____ Ein Teil des Baumes fällt im Herbst ab.

   Suche jetzt die zu den Sätzen passenden Buchstaben und schreibe sie hin!
   Merke dir, daß bei falschen Antworten kein Buchstabe stehen darf!

Wie heißen die Teile des Hauses, die so ⊗ angekreuzt sind?



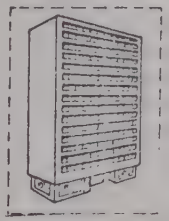
Kreuze die passenden Wörter an!

( ) Fenster
( ) Garage
( ) Keller
( ) Erdgeschoß
( ) Regenrinne
( ) Dachstuhl / Speicher
( ) Schornstein
( ) Obergeschoß / 1. Stock

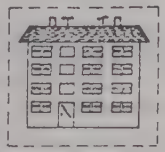
Zu jedem Bild paßt unten ein Hausname. Setze die Buchstaben ein!

Schreibe ein X, wenn zu dem Namen kein Bild paßt!

A



B

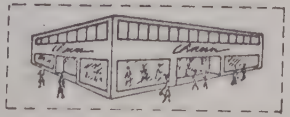


C

D

E

F



___ Einfamilienhaus

___ Mehrfamilienhaus

___ Supermarkt

___ Blockhütte

___ Hochhaus

___ Kirche

___ Reihenhaus

___ Fabrikhalle

Jedes Haus hat ...

Fensterscheiben
Rolläden

Türen

ein Dach

Außenwände

Sie haben alle die gleiche Aufgabe.

Welche?

( ) Tragen von Hausteilen

( ) Schützen vor der Witterung

( ) Nach draußen sehen können.

( ) Sichern vor Dieben.

Eine Familie plant die Raumverteilung ihrer Wohnung.
Welche der folgenden Grundsätze sind für diese Verteilung wichtig?

( ) Windseite
( ) Sonnenseite
( ) Größe der RÄume
( ) Straßenseite
( ) Nähe zum Wohnungseingang
( ) Anzahl der Familienmitglieder
( ) Anzahl der Fenster
( ) Nähe zur Küche

Viele Leute bauen. Sie haben verschiedene Gründe:

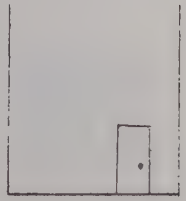
A möchte allein sein.
B lebt gern mit einigen Nachbarn zusammen.
C will durch Mieteinnahme Geld verdienen.
D hat Häuserbauen als Hobby
E will seinen Betrieb vergrößern
F weiß mit seiner Freizeit nichts anderes anzufangen.

Welches Haus würde A, B, C ... bauen?
Schreibe die Buchstaben zu den Hausformen!

___ Einfamilienhaus
___ Reihenhaus
___ Hochhaus
___ Fabrikhalle

Peter hat begonnen ein Haus zu zeichnen. Was muß er noch zeichnen?

Kreuze es an!



( ) Dach
( ) Wände
( ) Fenster
( ) Tür
( ) Schornstein
( ) Decke
( ) Garage
( ) Auto
( ) Regenrinne

Keller, Etagen und Speicher eines Hauses werden meistens gleich genutzt.

Schreibe vor die Sätze den Buchstaben des Hausteils, von dem gesprochen wird!

K Keller
E Etagen
S Speicher
X wenn ein anderer Teil des Hauses gemeint ist.

___ Ein Teil des Hauses ist das ganze Jahr über gleichmäßig kühl. Er ist meist ein wenig feucht und eignet sich deswegen gut für die Lagerung von Nahrungsmitteln.

___ Ein Teil des Hauses hat große Räume mit geraden Wänden. Er besitzt große Fenster, durch die viel Licht in die Räume fallen kann. Ihre Temperatur gleicht sich immer der Außentemperatur an. Die Räume können aber durch eine Heizung schnell erwärmt und durch Lüften schnell abgekühlt werden.

___ Ein Teil des Hauses hat den Vorteil, daß er während des ganzen Jahres trocken ist. Er wird im Sommer sehr warm, im Winter sehr kalt. Meist findet man hier schräge Wände. Dinge, die nicht feucht werden dürfen, finden hier ihren Platz.

___ Ein Teil des Hauses reicht meist von oben bis unten durch das ganze Haus. In ihm befindet sich auf allen Etagen der gleiche Einrichtungsgegenstand.

Aus einer langen Erklärung, warum ein Haus gebaut werden soll, ist immer ein kurzes Stück herausgeschrieben worden.

Kannst du herausfinden, welches Gebäude beschrieben wurde? Schreibe die Buchstaben zu den passenden Gebäuden!

A Jeder Ort braucht mindestens ein Gebäude, in dem die Kinder lernen können.

B Ein älteres Ehepaar baut ein Haus, um ungestört leben zu können.

C Eine Firma besitzt ein größeres Baugelände und läßt dort ein Wohnhaus für 4o Werksangehörige errichten.

D Ein Lottogewinner legt sein Geld an und baut für seine große Familie ein Haus.

E In einer Siedlung ist das Baugelände knapp. Man hat aber doch eine Möglichkeit gefunden, viele Eigenheime zu bauen.

___ Reihenhaus
___ Hochhaus
___ Bungalow
___ Schule

Herr Peters schlägt einen Nagel in die Wand. Da springt ein Funken aus der Wand und das Licht geht aus.

1. Was ist geschehen?

( ) Der Nagel war elektrisch geladen.
( ) Herr Peters hat den Nagel nicht richtig getroffen.
( ) Der Nagel hat eine Lichtleitung getroffen.
( ) Der Nagel hat eine Wasserleitung getroffen.

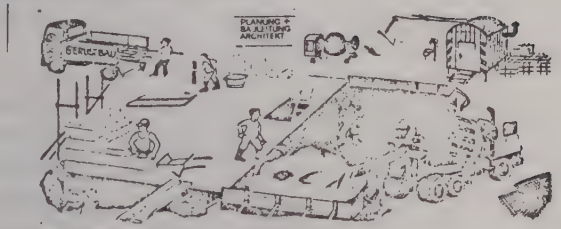
2. Warum ist nichts Schlimmes geschehen?

( ) Die Elektriker haben Sicherungen eingebaut.
( ) Herr Peters hat die Leitung nur halb getroffen.
( ) Dabei kann nichts Schlimmes geschehen.

3. In Zukunft weiß Herr Peters also:

( ) daß die Elektriker ihn ärgern wollen.
( ) daß er keinen Nagel mehr in die Wand schlagen darf.
( ) daß er vorher den Verlauf der elektrischen Leitungen überprüfen muß.

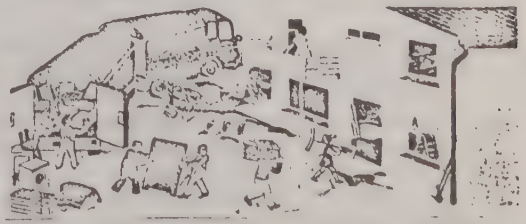
Die folgenden Bilder zeigen, wie der Rohbau eines Hauses hochgezogen wird.



Kreuze die Arbeiter an, die hier arbeiten!

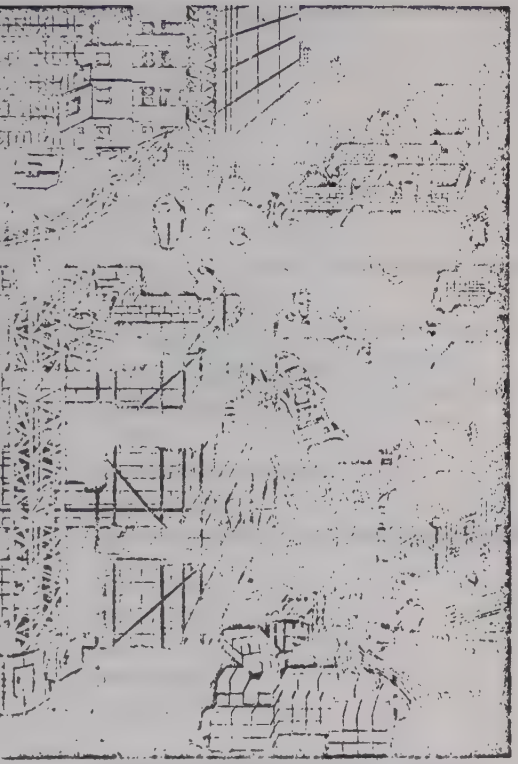
( ) Elektriker	( ) Betonierer
( ) Maurer	( ) Fliesenleger
( ) Anstreicher	( ) Bautischler
( ) Gerüstbauer	( ) Dachdecker
( ) Klempner	( ) Gärtner

Wenn der Rohbau fertig ist, arbeiten noch viele innen und außen am Haus. Sieh dir die Bilder an und kreuze die Berufe an, die arbeiten.



( ) Elektriker	( ) Betonierer
( ) Maurer	( ) Fliesenleger
( ) Anstreicher	( ) Bautischler
( ) Gerüstbauer	( ) Dachdecker
( ) Klempner	( ) Gärtner

Sieh das Bild an und kreuze die Tätigkeiten an, die du bei den Arbeitern siehst!



( ) Kran bedienen
( ) Kran einweisen
( ) Kran transportieren
( ) baggern
( ) Eisen biegen
( ) Steine stapeln
( ) Tapeten kleben
( ) Rohre legen
( ) Schubkarre fahren
( ) Fertigteile heben
( ) Platten verlegen
( ) Bäume pflanzen
( ) mauern
( ) hämmern
( ) verputzen
( ) Baugrube ausheben

Du weißt, daß es auf der Baustelle viele Arbeiter mit unterschiedlichen Berufen gibt.
Es sind z.B.

Maurer
Betonierer
Installateure
Anstreicher
Bauschreiner

Kannst du den Grund nennen, warum das so ist!
Kreuze die richtige Antwort an!

( ) Die Arbeiter wollen nicht soviel arbeiten.
( ) Die Tätigkeiten beim Hausbau sind so verschieden, daß sie ein Arbeiter nicht alle erlernen kann.
( ) Es ist für die Arbeiter einfacher, immer das gleiche zu tun.

Eine große Gruppe von Arbeitern benutzt beim Hausbau nur wenige Maschinen. Das sind vor allem:

Schreiner
Anstreicher
Gärtner
Installateure
Dekorateure

Sie werden deswegen unter einem bestimmten Namen zusammengefaßt.
Kreuze diesen Namen unten an!

( ) Bauarbeiter
( ) Innenarchitekten
( ) Handwerker
( ) Maschinisten

Folgendes Haus ist zu bauen:

Die auszuhebende Baugrube ist klein. Es soll ein Flachbau errichtet werden. Die wenigen Maurer können nicht viel Mörtel oder Beton auf einmal verbrauchen. Gemauert wird mit Ziegelsteinen. Es braucht nichts besonders hoch gehoben zu werden. Für Verschalungen sind Bretter zurechtzuschneiden. Hilfsarbeiter müssen die benötigten Baustoffe zu den Maurern bringen.

Welche Maschinen und Baustoffe müssen zur Baustelle geschafft werden, damit alles durchgeführt werden kann?
Kreuze sie an!

( ) mittelgroßer Bagger
( ) große Planierraupe
( ) Handkarre
( ) Hochkran
( ) Kreissäge
( ) Förderband
( ) Mischmaschine
( ) Schweißgerät
( ) Kelle, Lot, Wasserwaage
( ) Hochgerüst

Lies dir folgende Reihe aufeinanderfolgender Arbeiten beim Hausbau durch und kreuze den Grund an, der sagt, warum diese Reihe nicht verändert werden kann!

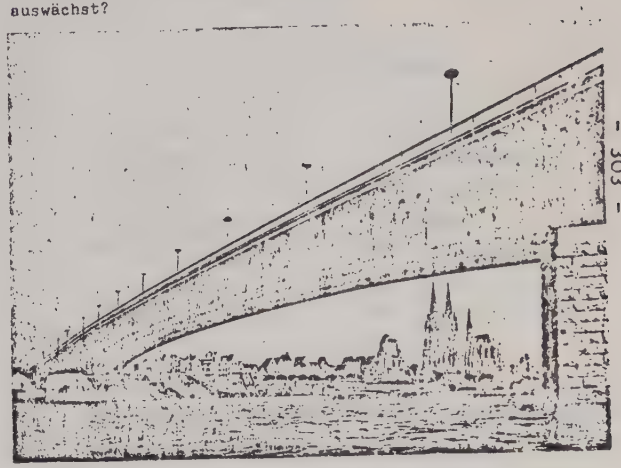
1. Ausschachten
2. Fundament legen
3. Rohbau hochziehen
4. Dachstuhl setzen
5. Tapezieren

( ) Die Arbeiter sind in dieser Reihenfolge bestellt worden.

( ) Die folgende Arbeit kann nicht begonnen werden, bevor die vorhergehende beendet ist.

( ) Das stimmt nicht, man kann die Reihenfolge verändern

Eine Brücke soll über ein weites Tal oder über einen Fluß (siehe Bild) gebaut werden.
Kannst du aus den folgenden Grundsätzen die auswählen, die von den Arbeitern immer genauer zu beachten sind, je weiter die Brücke ins Tal oder über den Fluß hinauswächst?



( ) Arbeitszeit
( ) Unfallschutz
( ) Lohnerhöhung
( ) Genauigkeit
( ) Gleichgültigkeit
( ) Vorsicht

Kreuze alle Werkzeuge, Maschinen und Baustoffe an, die man zum Bau eines Hauses braucht!

( ) Rasenmäher	( ) Kran
( ) Hammer	( ) Elektrokabel
( ) Sand	( ) Ziegelsteine
( ) Bohrmaschine	( ) Schränke
( ) Bierflasche	( ) Kelle
( ) Zange	( ) Sessel
( ) Kreissäge	( ) Rohre
( ) Schaufel	( ) Pinsel
( ) Blumendünger	( ) Teller
( ) Bagger	( ) Holz
( ) Frühstück	( ) Lkw

Beim Hausbau kann man 4 Stufen unterscheiden:

B Baugrube ausheben
R Rohbau hochziehen
I Installationen fertigstellen
A Außenanlagen herrichten

Weißt du, welche der folgenden Werkzeuge, Maschinen und Baustoffe zu welcher Stufe gehören?
Schreibe die Buchstaben der Stufen vor die zugehörigen Gegenstände!

___ Lötkolben	___ Sträucher
___ Beton	___ Harke
___ Planierraupe	___ Wasserwaage
___ Schraubenzieher	___ Bagger
___ Kran	___ Tapeten
___ Spaten	___ Gartenzaun

Beim Gang über eine Baustelle fällt einem Besucher folgendes auf:

1. Es werden sehr viele Maschinen eingesetzt.
2. Die Steine, mit denen gemauert wird, sind ungewöhlich groß.
3. Der Beton für die Decke wird mit Lkw's aus einer Fabrik geliefert.
4. Die Fenster werden nicht geschreinert, sondern sind aus Metall vorgefertigt und brauchen nur noch eingesetzt zu werden.
5. Auf der Baustelle wird ungewöhnlich wenig mit Handwerkszeug geerbeitet.

Der Besucher überlegt, nach welchem Grundsatz hier Baugeräte und Baustoffe ausgewählt wurden.
Kennst du den richtigen Grundsatz unten ankreuzen!

( ) Wirtschaftlichkeit
( ) Genauigkeit
( ) Bequemlichkeit

Dirk kommt an einer Baustelle vorbei. Einem Bauarbeiter, der gerade vorbeikommt, ruft er zu:

"Mein Gott! Was ist auf eurer Baustelle ein Lärm! Habt Ihr noch nichts von _ _ _ _ _ _ _ _ gehört?

Welches Wort würdest du hier einsetzen?

( ) Höflichkeit
( ) Umweltschutz
( ) Sauberkeit

Ein Bauführer soll einen Bungalow mauern lassen.
An Werkzeugen, Maschinen und Baustoffen hat er zusammengestellt:

A	Lot, Wasserwaage	E	Mischmaschine
B	Kelle	F	Bagger
C	Wasser, Kies, Zement	H	Kran
D	Gerüstbretter	K	Ziegelsteine

Der Bauherr fragt ihn, wozu er all diese Dinge braucht.
Kannst du sagen, worauf sich die Antworten des Bauführers beziehen? Schreibe den Buchstaben vor die Antwort!
Setze ein X ein, wenn sich die Antwort auf keinen dieser Gegenstände bezieht!

___ Die Mauern müssen gerade sein.

___ Die Mauern werden höher, als die Arbeiter reichen können.

___ Um das Haus soll ein Zaun errichtet werden.

___ Die Maurer benötigen ein Werkzeug, mit dem sie mauern können.

___ Das Haus soll unterkellert werden.

___ Rohstoffe für die Betondecke müssen an der Baustelle sein.

___ Man kann den Bauarbeitern nicht zumuten, alles zu tragen.

___ Beton und Mörtel müssen hergestellt werden.

___ Der Wagen soll in einer Garage stehen.

Wenn du beim Hausbau genauer hinsiehst, kannst du erkennen, daß ...

die Bauarbeiter Helme tragen.
die Kreissäge ein Schutzblech besitzt.
das Gerüst mit einem Geländer versehen ist.
an der Baustelle steht "Betreten verboten".
die Werkzeuge der Elektriker einen Kunstgriff haben.

Welche der nachfolgenden Sätze erklären, warum diese Schutzvorrichtungen angebracht werden müssen?
Kreuze sie an!

( ) Schutzvorrichtungen sind teuer, sie können deshalb weggelassen werden.

( ) Es ist wichtiger, Menschen zu schützen als Geld zu sparen.

( ) Die Arbeiten am Bau sind oft gefährlich.

( ) Bauarbeiter erhalten von ihrer Versicherung kein Krankengeld, wenn sie die Schutzbestimmungen nicht beachtet haben.

Wirtschaftlich vorgehen beim Hausbau heißt ...

A Je haltbarer desto wirtschaftlicher.

B Je schneller desto wirtschaftlicher.

C Je mehr Maschinen desto wirtschaftlicher.

Herr Bernd bespricht den Bau seines Hauses mit dem Bauunternehmer. Der nennt ihm mehrere Möglichkeiten, Geräte und Baustoffe zu benutzen.

Schreibe den Buchstaben des passenden Grundsatzes vor die Sätze! Wird ein anderer Grundsatz angesprochen, schreibe ein X!

___ Wir bauen soviele Fertigteile wie möglich ein.

___ Mit Handwerkzeugen lassen wir so wenig wie möglich arbeiten.

___ Wir lassen Fertigbeton anfahren.

___ Extrawünsche können sie jederzeit äußern.

___ Für die Rohrleitungen nehmen wir am besten nichtrostendes Material.

___ Billiges Material läßt sich meist schnell verarbeiten.

___ Alle tragenden Teile bauen wir aus Beton.

___ Je größer die Maschinen sind desto mehr schaffen sie.

Ein Bauunternehmen baut 3 Häuser nach unterschiedlichen Baumethoden:

Z Ziegelsteinbauweise

B Betonbauweise

F Fertigbauweise

Welche Dinge gehören zu welcher Baumethode?

Schreibe davor den passenden Buchstaben!

Schreibe ein X, wenn ein Gegenstand zu keinerder 3 Methoden paßt!

___ Gartenerde

___ Steine

___ Verschalungsbretter

___ Wandbilder

___ Kelle

___ Fertigteile

___ Beton

___ Dichtmasse

___ Lot

___ Trinkwasser

___ Kies

___ Schraubenschlüssel

Ein normales Wohnhaus wird selten nur aus einem Material gebaut. Schreibe deshalb vor die Hausteile unten den Buchstaben des Materials, aus dem sie meistens gebaut werden!

_Z_ vor Teile, die aus Ziegelsteinen gebaut werden.
_B_ vor Teile, die aus Beton gebaut werden.
_H_ vor Teile, die aus Holz gebaut werden.
_X_ vor Teile,die aus einem anderen Material gebaut werden.

___ Zwischendecke
___ Außenwände
___ Treppe
___ Regenrinne
___ Fundament
___ Fensterscheibe
___ Dachbalken
___ Balkon
___ Türklinke
___ Schornstein
___ Wohnungstür
___ Zwischenwände

Den Bau eines Fertighauses mit Keller kann man in verschiedene Stufen einteilen.
Kennst du in der Aufstellung diese Stufen ankreuzen?

( ) Hausteile mit Hilfe eines Krans zusammensetzen und verschrauben.
( ) Bäume fällen
( ) Außenwände mauern
( ) Keller in Ziegelsteinbauweise errichten
( ) Dach aufsetzen und verschrauben
( ) Fernsehantenne aufs Dach setzen
( ) Fertigteile antransportieren
( ) Nahtstellen abdichten

Wenn ein Haus nach der konventionellen Methode (K) gebaut wird, gibt es eine Menge unterschiedlicher Arbeiten zu verrichten. Dabei braucht man auch eine Vielzahl verschiedener Berufe.
Bei einem Fertighaus (F) erledigen das weniger Arbeiter in weniger Arbeitsstunden.

Unten stehen Grundsätze, die an diesen Unterschieden beteiligt sind. Welche gehören zur konventionellen Methode (K), welche zum Fertigbau (F) ?

Schreibe die Buchstaben K oder F vor die passenden Grundsätze!

____ Bauen am Baupletz selbst
____ Häufige Krankheiten der Bauarbeiter
____ Aufeinanderfolge der Arbeiten
____ Hobby des Bauunternehmers
____ Vorfertigen in einer Fabrik
____ Gleichzeitigkeit der Arbeiten
____ Beachten von Extrawünschen
____ Schnelligkeit der Fertigstellung

Der größte Unterschied zwischen Methoden, ein Haus zu bauen, besteht bei der

Ziegelsteinbauweise und der

Fertigbauweise

In welchem der nachfolgenden Sätze wird der Unterschied deutlich? Kreuze sie an!

( ) Die Ziegelsteinbauweise ermöglicht noch während des Bauens, Extrawünsche zu berücksichtigen.
( ) Wenn es friert kann man nicht mehr mauern aber schrauben.
( ) Bei der Fertigbauweise kann die Fernsehantenne im Werk mitaufgesetzt werden.
( ) Die Fertigbauweise ist billiger, da alle gleich sind.
( ) Die Ziegelsteinbauweise erlaubt es, Häuser mit zwei Stockwerken zu bauen.

309

Die konventionelle Bauweise und die Fertigbauweise unterscheiden sich wesentlich in zwei Bauverfahren:

K Nacheinander der Arbeitsgänge bei konventioneller Bauweise

F Gleichzeitigkeit der Arbeitsgänge bei Fertigbauweise

Welches Prinzip ist anzuwenden, wenn folgende Wünsche geäußert werden?
Schreibe den passenden Buchstaben vor die Sätze!

___ Der Bauherr möchte sein Haus so billig wie möglich gebaut haben.

___ Der Eigentümer hat noch nicht entschieden, welche Pflanzen in seinen Garten sollen.

___ Geld spielt keine Rolle. Der Bauherr will sein Haus so, wie er es wünscht.

___ Der Bauherr möchte über die Lage einiger Installationen erst nach Fertigstellung des Rohbaus entscheiden.

___ Der Eigentümer möchte an seinem Haus möglichst viel selber bauen.

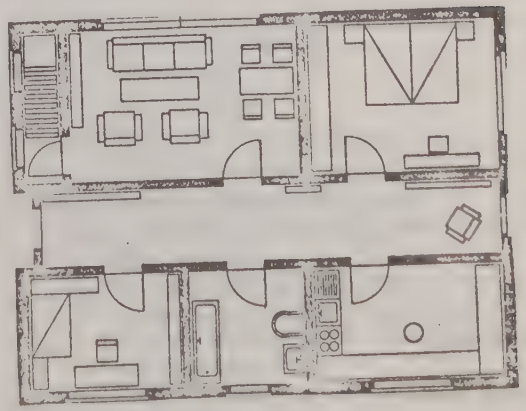
___ Der Eigentümer hat noch nicht entschieden, ob er eine Garage anbauen lassen will.

___ Das Haus soll sehr schnell fertiggestellt werden.

___ Der Bauherr will verhindern, daß durch einen plötzlichen Wintereinbruch sein Haus nicht mehr fertig wird.

Für die Bauzeichnungen hat man Zeichen festgelegt, die immer einen bestimmten Gegenstand darstellen.

Zeichne in der untenstehenden Zeichnung um die unten genannten Gegenstände einen Kreis!



1. Tür
2. Bett
3. Treppe
4. Küchenherd
5. Sessel

Auch ein Bauarbeiter muß die Baupläne lesen können.

Was muß er können?

Kreuze es an!

( ) Die Zeichen der einzelnen Hausteile kennen

( ) Lesen und Verstehen der Zahlenangaben

( ) Er muß ein Buch gelesen haben.

( ) Er muß sich vorstellen können, wie das gezeichnete Haus in Wirklichkeit aussehen wird.

( ) Er muß Bilder und Zeichnungen schön finden.

Bauarbeiter nehmen Bauzeichnungen in die Hand, wenn sie ...

1. die Maße des Fundaments wissen wollen
2. die Höhe des Hauses überprüfen wollen.
3. wissen wollen, wo Zwischenwände gezogen werden.
4. wissen wollen, wo die Lichtleitungen zu verlegen sind.
5. die Lage der Heizkörper zu bestimmen haben.

Die Baupläne verfolgen daher die Absicht:

( ) den Bauarbeitern die Arbeiten zu erleichtern.

( ) die Bauarbeiter mit genauen Maßen für den Hausbau zu versorgen.

( ) die Bauarbeiter von der Arbeit abzuhalten.

Wenn der Architekt einen Plan fertiggestellt hat, erhält auch der Bauherr ein Exemplar.

Dieser benutzt es,...

-- um seinen Bekannten sein neues Haus zu erklären.

-- die spätere Verteilung der Möbel im Haus schon zu planen.

-- um zu prüfen, ob alles nach seinen Wünschen gebaut werden wird.

In diesem Sinne haben demnach die Baupläne auch die Aufgabe:

( ) zu zeigen, wie das Haus aussehen soll.

( ) zu zeigen, welch schönes Haus gebaut wird.

( ) zu zeigen, daß mit dem Hausbau bald begonnen wird.

Jedes Haus wird nach einem Bauplan errichtet. Das hat bestimmte Gründe.

Welche erscheinen dir am sinnvollsten?

Kreuze sie an!

( ) Das Bauamt will wissen, welches Haus gebaut wird.

( ) Es ist eigentlich nicht üblich. Man macht es nur hier und da.

( ) Die Bauarbeiter brauchen Anweisungen, nach denen sie das Haus bauen können.

( ) Der Architekt will Geld verdienen. Einen anderen Grund gibt es nicht.

( ) Der Bauherr will wissen, ob alle seine Wünsche berücksichtigt worden sind.

Die Bauarbeiter haben die Außenwände fertiggestellt. Jetzt sind die Zwischenwände dran. Da sie aber nicht genau Bescheid wissen, überlegen sie, was zu tun ist.

Folgende Möglichkeiten werden genannt:

( ) Wir bauen einfach weiter, denn ein ähnliches Haus haben wir doch schon einmal gebaut.

( ) Wir hören auf! Es ist doch herrlich, einmal nichts zu tun!

( ) Einer von uns setzt sich in den Firmenwagen, fährt zum zum Architekten und fragt ihn.

( ) Einer geht schnell in die Baubude und holt die Pläne des Bauführers.

Kreuze an, welche Lösung dir als die beste erscheint!

Kreuze auch unten an, welcher Grundsatz dich zu deiner Entscheidung geführt hat!

( ) Bequemlichkeit der Arbeiter

( ) Arbeitseifer der Arbeiter

( ) Anleitung durch die Pläne

L e b e n s l a u f

Am 6.11.1939 wurde ich als einziges Kind des Schuhfabrikanten Heinz Heitzer und dessen Ehefrau Maria geb. Händelkens in Gütersloh geboren. In Dremmen, Reg.-Bez. Aachen, wurde ich Ostern 1946 eingeschult. Nach fünfjähriger Volksschulzeit wechselte ich Ostern 1951 zum Kreisgymnasium Heinsberg über. Dort bestand ich Ostern 1961 meine Reifeprüfung. Nach Ableistung des Wehrdienstes vom 1.4.1961 bis 31.5.1962 nahm ich mit dem SS 1962 mein Studium an der Pädagogischen Hochschule Aachen auf und bestand dort am 13.3.1965 die 1. Prüfung für das Lehramt an Volksschulen.

Am 28.12.1964 heiratete ich die Volksschullehrerin Karin Glasmacher. Am 13.12.1965 wurde unser Sohn Jochen, am 13.5.1970 unser Sohn Volker geboren.

Meine Ernennung zum Volksschullehrer z.A. erfolgte durch den Regierungspräsidenten in Arnsberg am 15.4.1965. Mit gleichem Datum trat ich in Bochum meinen Dienst an. Während meiner Ausbildung als Junglehrer belegte ich einen Kursus zur Erlangung der zusätzlichen Lehrbefähigung im Fach Englisch. Ich bestand diese Prüfung am 28.2.1967. Meine 2. Prüfung für das Lehramt an Volksschulen bestand ich am 7.2.1968 in Bochum und wurde am 8.7.1968 durch den Regierungspräsidenten in Arnsberg unter Verleihung der Eigenschaft eines Beamten auf Lebenszeit zum Volksschullehrer ernannt.

Mit dem SS 1968 begann ich neben meiner Lehrertätigkeit ein erneutes Studium an der Ruhr-Universität Bochum. Ich habe dort als Hauptfach Pädagogik, als Nebenfächer Philosophie, Soziologie und Psychologie gewählt. Meine Lehrer im Hauptfach waren die Professoren O. Anweiler, O. Ewert, J. Knoll, J. Muth, K. Schaller und V. Weiß. Daneben besuchte ich Vorlesungen und Übungen bei den Professoren G. Bien, H. Heckhausen, H. Kimmerle, W.

Roeßler und P. Schönbach in den Fachbereichen Philosophie, Sozialpsychologie und Allgemeine Psychologie.

Mit dem 1.8.1971 wurde ich als Förderungsassistent an die Pädagogische Hochschule Rheinland, Abt. Aachen, abgeordnet. Dort betreute ich im WS 1971/72 im Seminar für Schulpädagogik unter Leitung der Professoren J. Bischofs und E. Schoelen das 1. Semester bei den Schulpraktischen Studien. Ab dem SS 1972 übernahm ich im Seminar für Allgemeine Pädagogik unter Herrn Prof. Dr. F. Pöggeler eine Studienberatung für die Fachbereiche Allgemeine Pädagogik, Diplomstudium und Erwachsenenbildung. Bis zum Ablauf meiner Abordnung am 31.12.1974 werde ich diese Tätigkeit weiter ausführen, um dann in den Bochumer Volksschuldienst zurückzukehren.